COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-SIXIÈME

ANNÉE 1960

N° 6. — Séances des 9 Mars et 16 Mars 1960

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

SÉANCE DU 9 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

Gabriel de GUILLEBON (1874-1960)

M. le Secrétaire perpétuel. — Mercredi dernier est décédé, à Boistrancourt, notre correspondant Gabriel de Guillebon, âgé de 86 ans. C'est une très remarquable personnalité de l'agriculture et de l'industrie agricole qui disparaît, laissant une œuvre importante à de multiples égards.

Gabriel de Guillebon avait pris en 1905 la direction du domaine de Boistrancourt, dans la région de Cambrai, qui comprend 300 hectares de cultures et une sucrerie. Son action s'est très vite manifestée par une série d'améliorations culturales qui ont entraîné un accroissement considérable des productions. C'est particulièrement au progrès de la culture betteravière que notre regretté Confrère a donné tous ses soins : travail et préparation du sol, densité de plantation et choix des variétés, conditions d'emploi des engrais, tous ces éléments ont fait l'objet d'études attentives et de mises au point sans cesse perfectionnées.

Gabriel de Guillebon avait grand souci d'aider les autres cultivateurs à profiter de ses propres expériences. Le domaine de Boistrancourt a bien souvent servi de cadre à des démonstrations et des expositions d'instruments de culture qui ont eu un vaste retentissement. Et, c'est à juste titre qu'il avait pris le titre de « ferme d'études », avec mission de former de nombreux stagiaires.

L'occasion sera prise sans doute d'exposer avec plus de détails les diverses et fécondes activités de Gabriel de Guillebon. Dès aujourd'hui, les membres de l'Académie d'Agriculture tiennent à saluer avec grande considération sa mémoire et ils s'associent au deuil de tous les siens.

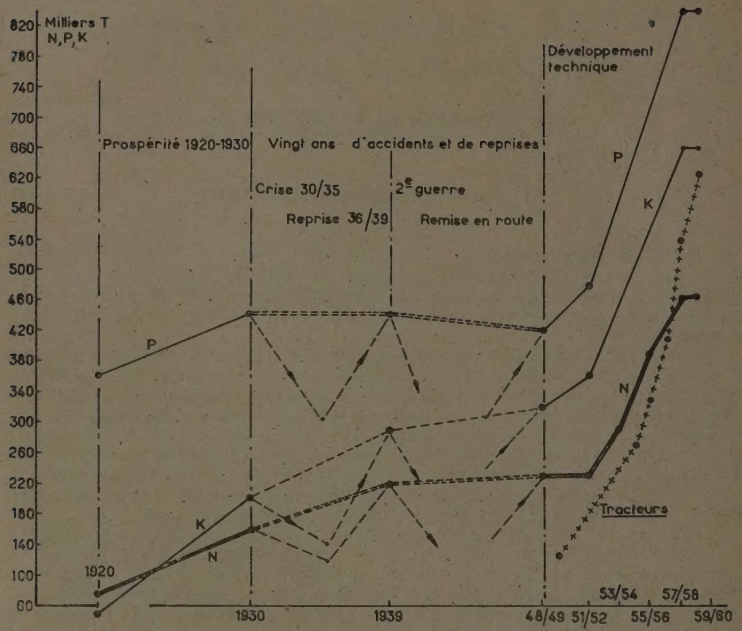
ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES ENGRAIS EN FRANCE AU COURS DES DIX DERNIÈRES ANNÉES

QUELQUES ASPECTS RÉGIONAUX ET EUROPÉENS

M. Henri Richard. — Un des meilleurs moyens dont dispose actuellement l'agriculture française, pour répondre aux critiques encore faites d'un progrès insuffisant, est de montrer l'évolution suivie par l'un de ses plus importants postes d'achat, *celui des engrais chimiques*.

L'Évolution, de 1920 a 1960

Dans le graphique qui suit, qui part de 1920, on a établi, pour les trois éléments fondamentaux : l'azote (N), l'acide phosphorique (P_2O_5), la potasse (K_2O), le progrès réalisé et la cadence de ce progrès, brisée par quelques grands événements, puis toujours rétablie.



Quarante années de l'évolution de la fertilisation en France.
Noter la longue période de troubles et de reconstruction de 1930 à 1948-1949 encadrée par deux périodes de prospérité

Trois grandes périodes après la position 1920

Avant la guerre de 1914-1918, la France utilisait surtout de l'acide phosphorique (superphosphate essentiellement), peu d'azote et de potasse; en 1910, azote, 71.000 tonnes; potasse, 28.000 tonnes.

Le traité de Versailles apporta les mines de potasse d'Alsace et les brevets allemands pour la synthèse industrielle de l'ammoniaque (à joindre aux brevets de G. Claude).

Prospérité : dix ans

Pendant environ dix ans, l'Agriculture, placée dans des conditions économiques favorables, se développa beaucoup. Les chiffres pour les engrais reflètent cette situation et les vieux négociants ont gardé, comme leurs clients d'ailleurs, un souvenir particulièrement brillant de l'année 1929 :

— record pour l'acide phosphorique à 440.000 tonnes, retrouvé seulement vingt ans après;

— grimpée considérable de la potasse à 200.000 tonnes;

— progrès lents, mais importants par l'amélioration qu'ils révèlent, de la fumure de l'azote, à 160.000 tonnes.

Crises, guerre, reprise
Vingt ans d'agitation

En 1930, la grande crise, venue des États-Unis, s'abat sur l'Europe. Elle accable particulièrement, en France, les milieux agricoles qui voient s'effondrer les uns après les autres les prix de toutes les récoltes; les gains acquis au cours de la période précédente disparaissent.

Pour les engrais, pendant cinq ans, c'est un piétinement sur de nouvelles bases, inférieures de 30 p. 100 en moyenne à la référence de 1929.

Une reprise vient en 1936, due beaucoup plus aux mouvements politiques et sociaux et à la manipulation de la monnaie qu'à un enrichissement réel.

Quand la guerre éclate :

— l'acide phosphorique a retrouvé tout juste son niveau de 1929;

— la potasse a repris son développement et fait 300.000 tonnes;

— l'azote, également, poursuit sa croissance et touche 220.000 tonnes.

L'occupation, les destructions d'usines, les coupures par mer, arrêtent très vite la production de l'azote et de l'acide phosphorique qui devinrent, l'azote surtout, des vedettes du marché noir. La potasse se maintient, les puits n'étant pas arrêtés et les chemins de fer fonctionnant jusqu'en 1944, ainsi que quelques canaux.

Le retour à un état normal, aussi bien pour l'agriculture que pour les industries qui la fournissent, fut lent et laborieux : monnaie-matière, contingentement, répartitions autoritaires; ceci dura bien, pour l'ensemble, jusque vers 1948-1949.

Développement technique : dix ans

La période qui commence vers 1950 est extrêmement intéressante à étudier.

En même temps que le machinisme agricole se développe, avec des tracteurs de mieux en mieux adaptés et des outils de culture conçus pour eux, et que la moissonneuse-batteuse amplifie son propre mouvement, les engrais chimiques font, de leur côté, un bond en avant considérable :

— le développement de l'acier met à la disposition de la terre un tonnage de scories de l'ordre de 2.000.000 de tonnes;

— les mines de potasse se modernisent et livrent simultanément, à l'exportation et en France, du chlorure à titre élevé;

— les ateliers de synthèse d'azote se multiplient. Vont alors de pair avec eux les ateliers d'*engrais complexes granulés* qui sortent des produits calibrés, réguliers, commodes à manipuler, non agressifs pour le matériel agricole.

Côte à côte on voit évoluer ainsi :

— des binaires PK basés sur les formes de P simples (phosphate naturel, super et scories) et le chlorure KCl;

— des engrais azotés à haute teneur : nitrate d'ammoniaque tel que, granulé;

— des engrais ternaires; complexes et granulés, avec une grande variété de formules.

La progression de la consommation des engrais, au cours de cette période est à la fois élevée et soutenue; en plus, elle marche en parallèle pour les trois éléments, surtout en ce qui concerne P et K; l'azote qui traduit bien la qualification de la fumure, est, *pour l'ensemble*, un peu en retard; cela se conçoit et s'explique, mais ne doit pas se maintenir.

Valeur de l'effort fourni

Sur les bases de l'exercice 1957-1958 qui marque le début d'un plateau provisoire dans la progression de la fertilisation générale, l'agriculture a acheté, pour les épandre, environ 7.500.000 de tonnes brutes avec un mouvement d'argent dépassant probablement 140 milliards de francs (légers).

Deux données concrétisent l'importance de l'effort fourni :

1° en huit ans, le tonnage a doublé;

2° la répartition statistique uniforme du tonnage brut, sur la surface agricole française, est représentée par des lots de 5 à 6 sacs de 50 kilogrammes d'engrais, au centre de chacun des hectares composant les 28 (vingt-huit) millions d'hectares de cette surface, lots renouvelés chaque année, partie à l'automne, partie au printemps.

Plus spécialement, le voyageur se rendant de la plaine de Caen aux confins de Châlons-sur-Marne, ou de la forêt d'Orléans, aux polders de Dunkerque, défile entre des rangées, alignées à perte de vue, de lots hectométriques allant de 8 à 10 sacs, avec des passages à la tonne, par hectare.

Un parallèle avec l'effort Machines

Sur le côté droit du graphique d'évolution engrais en N, P et K, on a représenté avec la même échelle de chiffres, la progression des achats en ce qui concerne les tracteurs.

Pour la même période écoulée depuis 1950, l'intensité de l'effort apparaît plus grand encore, dans ce domaine, que pour la fertilisation.

Le jalonnement est le suivant pour le nombre de véhicules au parc; on y a ajouté les moissonneuses-batteuses.

Année	1950		1955	1956	1957	1958	1959
Tracteurs	120.000	———	270.000	335.000	425.000	535.000	625.000
Moissonneuses-batteuses	3.800	———	15.000	18.000	23.000	34.000	42.000

L'effort moyen d'une année à l'autre est de l'ordre de 22 à 27 p. 100 avec des pointes en plus ou en moins. Le maximum des immatriculations se place, en 1957, avec plus de 100.000 tracteurs neufs.

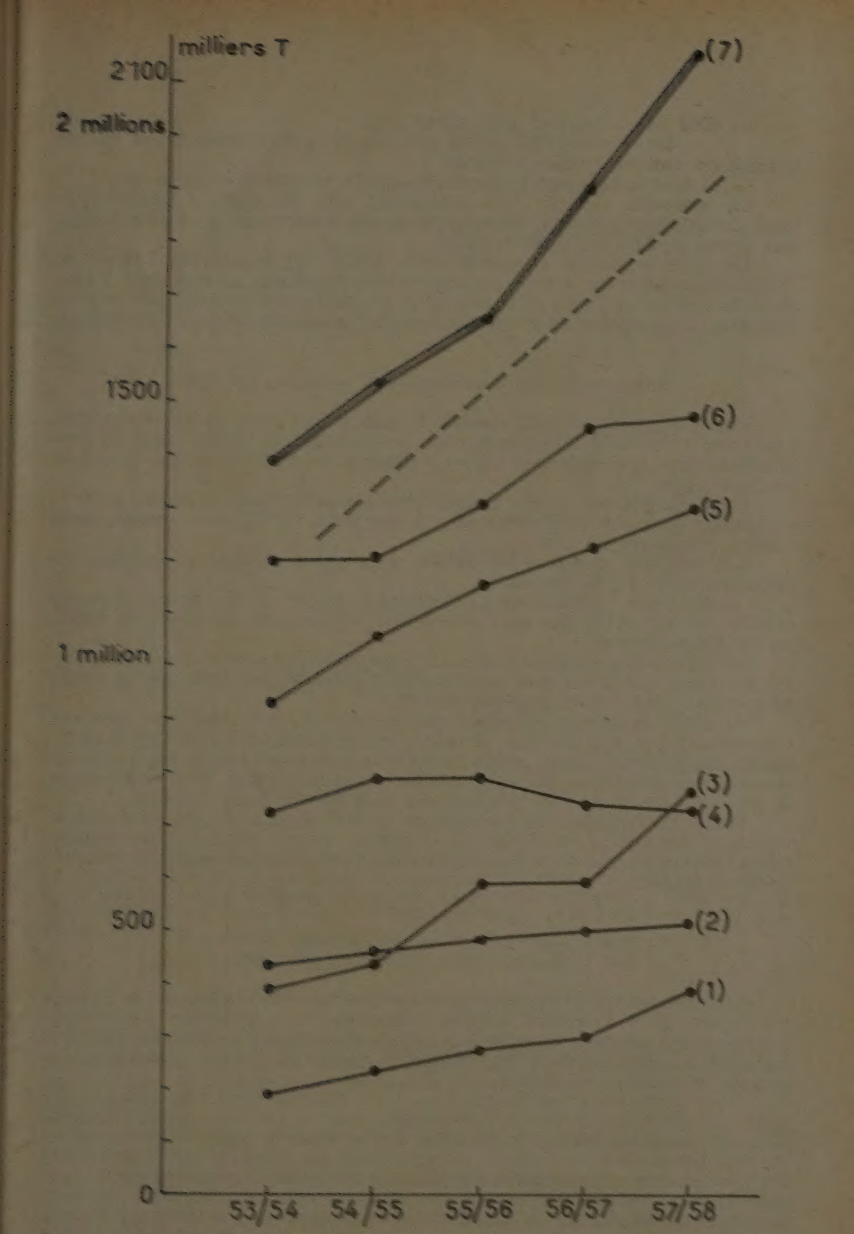
Pour les engrais, l'effort annuel est plutôt de l'ordre de 10 à 12 p. 100.

Évolution suivant les grands types d'engrais

La situation se dessine mieux par l'examen des progressions parallèles pour les grands types d'engrais, représentés par leurs tonnages bruts commerciaux, pour la tranche allant de 53-54 à 57-58.

— La progression est vive et régulière pour les engrais ternaires et les engrais azotés (lignes 5 et 7).

— Elle est très importante, mais moins régulière pour les scories potassiques et les scories en emploi direct (lignes 3 et 6).



Progression des principales catégories d'engrais en France en tonnes brutes.
Comparaison avec les aliments du bétail (ligne pointillée).

(1) Super et phospho-potassiques.
(2) Sels de potasse en culture (base 30 %).
(3) Scories potassiques.
(4) Superphosphate en culture.
(5) E-Azotés, en culture.
(6) Scories, en culture.
(7) Engrais ternaires.

— Elle est beaucoup plus lente pour :

— les binaires PK autres que scories potassiques et les sels de potasse en culture (lignes 1 et 2);

— stationnaire pour le superphosphate en culture (ligne 4).

La tendance s'inscrit très nettement vers les engrais composés et leurs compléments azotés, les engrais azotés conservant, en même temps, une grande place à l'emploi direct.

La ligne pointillée comprise entre (6) et (7) représente l'effort de l'agriculture pour ses achats en *aliments du bétail* qui atteignaient 2 millions de tonnes en 1958; ce chiffre brut est de l'ordre de celui des engrais ternaires. Il complète un tryptique simple : machines-engrais-nourritures.

Reprise de la progression au-delà de 1960

Pour la première fois, depuis le démarrage réel de l'après-guerre, l'exercice 1958-1959 a marqué, pour les engrais, un palier dans la progression, avec toutefois une légère montée pour l'azote, ce qui constitue un bon signe.

On peut prévoir (à fin février 1960), une position analogue pour la campagne en cours 1959-1960 pour l'ensemble NPK, avec encore, pour l'azote, un degré de plus.

Les réalités, quant à ce palier, sont assez différentes suivant les départements et les régions.

— Quelques départements intensifs, situés à de hauts niveaux (130 à 180 kg. NPK /ha. /an) se replient légèrement, de place en place, ou se maintiennent.

— Des départements extensifs, qui étaient partis assez bien en avant, mais qui n'ont pas acquis simultanément les réserves de fonds nécessaires, ont reculé provisoirement.

— Mais beaucoup d'autres départements, dits moyens, qui ont « découvert » il y a dix ans, à leur tour, la fertilisation et l'appliquent maintenant correctement, poursuivent leur marche en avant; leurs accroissements réunis ne font pas encore un tonnage très élevé, mais ils donnent la preuve que de bonnes dispositions sont prises pour l'avenir.

Même en limitant, en fonction de divers impératifs, les productions agricoles françaises, au niveau de ce qui est prévu par les plans alimentaires, les tracés que nous venons de considérer pour les engrais continueront à monter.

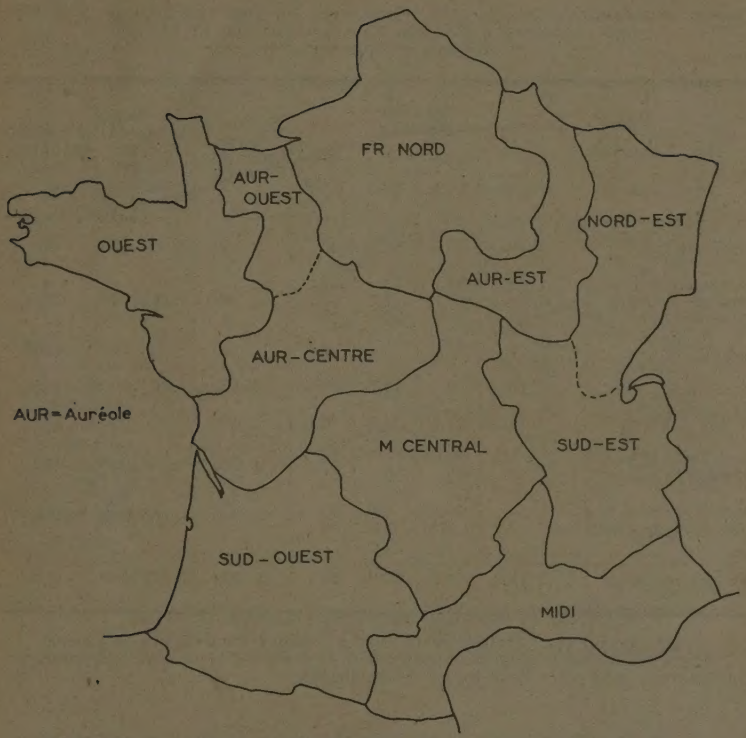
Justification de la croissance future par l'examen des positions régionales

Chacun, suivant l'optique de ses préoccupations, découpe la France en régions qu'il considère comme homogènes et y applique ses calculs.

Pour les engrais, les points de fabrication et leur influence, les coutumes des agriculteurs et du commerce, nous ont conduit à dessiner les régions suivantes (v. carte).

Tout d'abord, en gros, un *Sud-Ouest* (bassin de la Garonne) et un *Midi* (à domination méditerranéenne) séparés par un Massif Central (allongé jusqu'au Morvan) du reste de la France, qui comprend alors surtout les plaines de l'Ouest, du Centre et du Nord; il subsiste à l'Est une grande région se définissant par une agriculture relativement extensive encore, avec des enclaves bonnes et comprenant un *Nord-Est*, au-delà de Bourg et Dijon, et un *Sud-Est* descendant jusqu'à la Drôme, l'Isère, les Hautes-Alpes.

Le tableau qui suit est le condensé des groupes départementaux; bien que les chiffres donnés cachent quelques extrêmes lointains, ils sont, à notre avis, valables pour une étude qui veut rester générale.



Découpage des régions de l'étude (1).

Si l'on disposait de statistiques de consommation, *dans le Canton*, le découpage serait plus fidèle. Par exemple, l'Ouest des Ardennes et le Nord de l'Yonne seraient dans France-Nord. Dans le Midi, l'Ardèche-montagne serait écartée et Drôme-Sud-Ouest, absorbée.

Commentaires sur les intensités régionales

France-Nord. — Pour l'utilisation des engrais, comme pour beaucoup d'autres choses, on voit se détacher une France-Nord groupant 13 départements, dont les indices sont complètement différents de ceux des autres régions.

— Utilisation brute : près de 1 /2 tonne d'engrais par an, sur plus de 5 millions d'hectares.

— Indice azote correspondant à 200 kilogrammes d'ammonitrate partout. Bien que la région absorbe la moitié du total France, l'indice va continuer à monter nettement, car on se trouve en milieu cultural nettement intensif.

(1) Aur : auréole.

ORDRE DE GRANDEUR DES INDICES D'INTENSITÉ DE FERTILISATION EN KILOGRAMMES DE N, P_2O_5, K_2O, A L'HECTARE ET PAR AN (Partout chiffres arrondis) 1957-1958

RÉGIONS	INDICES (kg /ha.)				SURFACE SAU (milliers /ha.)	MASSE GÉNÉRALE BRUTE (tonnes engrais)	FUMURE KG BRUTS (ha.)
	N	P_2O_5	K_2O	NPK			
France-Nord	41,5	50	51,5	143	5.530	2.600.000	472
Auréole-Est	15,5	27,5	19	62	5.780	1.465.000	253
Auréole-Centre	15	29	17,5	61,5			
Auréole-Ouest	10	39	27	76			
Ouest	11	38	26,5	75,5	4.280	1.240.000	290
Sud-Ouest	10	20	11,5	41,5	3.400	660.000	195
Midi	19,5	21,5	34,5	75,5	1.600	490.000	310
Sud-Est	5,5	20,5	12	38	4.500	640.000	142
Nord-Est	7	15	9	31			
Massif Central bon	4	19,5	4,5	28	2.700	260.000	104 (*)
Massif Central médiocre	2,2	9,5	1,3	13			
France moyenne	16,3	29,5	23,2	69	28.000	7.470.000	260

Massif Central (*) : fumure brute 104 en retirant Haute-Loire et Lozère.
Dans les chiffres France, on a introduit des compléments en acide phosphorique, pas toujours incorporés dans les calculs régionaux.

— Indices en P et K très bons, évoluant en parallèle et qui croîtront encore, mais peut-être plus lentement (v. dans le *C. R.*, n° 2, de 1960, p. 81, l'étude de MM. Trocmé et Delas sur les fermes en bon état de P_2O_5).

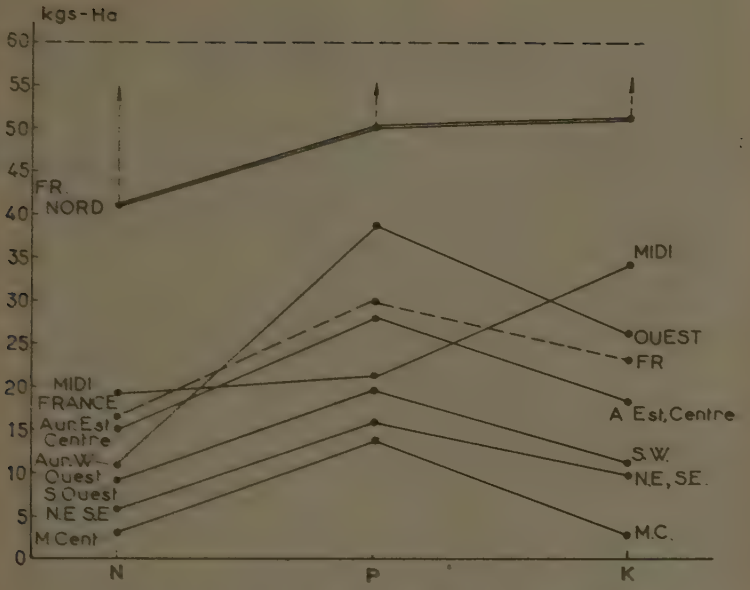
— Sur le graphique, une ligne horizontale des 60 unités marque un objectif possible pour les dix prochaines années, (limite supérieure).

— Une autre région se détache à son tour pour 2 indices, azote et surtout potasse : c'est le *Midi*. Ici, l'avenir économique du vignoble conditionne les progrès de la masse générale des engrais.

Avec la mise en route effective des programmes Basse-Durance et Bas-Rhône-Languedoc, on notera que ces travaux d'irrigation feront progresser sensiblement et simultanément N, P et K.

Auréoles. — Deux des auréoles du Nord, celles de l'Est et du Centre sont très voisines l'une de l'autre; leur agriculture est de même nature que dans France-Nord, mais avec des moyens de production moins puissants ou moins favorables : sols, climats, capitaux, *buts*. Les valeurs potentielles sont grandes.

Ouest. — L'auréole Ouest a des caractéristiques égales à celles de l'Ouest, ce qui se comprend : Calvados, Orne, Sarthe, tout en faisant transition avec le groupe Nord, sont des départements très voisins de Mayenne, Ille-et-Vilaine, du point de vue des cultures et de leurs besoins en engrais.



Traces des intensités de fumure régionales en 1957-1958
Kilogrammes de N, P, K à l'hectare et par an
La ligne des 60 kilogrammes est un objectif possible pour France-Nord

Ce qui marque actuellement ce vaste ensemble c'est, à côté des gros apports d'acide phosphorique et d'un bon niveau en potasse, **la faiblesse relative de l'azote.**

Même si l'on tient compte de l'importance des fumiers et des surfaces en prairies, ainsi que du climat doux qui favorise la nitrification, un très grand nombre d'exploitations ont un manque à gagner certain **par une insuffisance d'emploi d'azote.**

Reste de la France. — Avec un affaiblissement, que nous trouvons maintenant généralisé pour l'acide phosphorique et la potasse, c'est le manque, pour ainsi dire systématique, d'azote qui caractérise le reste **de la France.**

Sud-Ouest	**10, en progression d'ailleurs.**
Sud-Est Nord-Est	5,5 à 7, avec de bonnes positions, de place en place
Massif Central	**4, pour la partie dite bonne**

Dans la plupart des cas, on est à peu près certain, quelle que soit la qualité du travail et l'importance relative des fumures phosphatées et potassiques, qu'il y a un sous-rendement systématique, aux dépens du cultivateur lui-même, du fait d'un recours nettement insuffisant à l'azote.

COMPARAISON DE QUELQUES RÉGIONS AVEC DES PAYS VOISINS

Il est nécessaire de rompre avec l'habitude simpliste de comparer la France « en bloc » aux pays voisins, si l'on veut avoir une notion juste des niveaux de consommation.

En opérant ainsi, on « encadre » France-Nord entre les Pays-Bas et l'Allemagne et France-Ouest, entre l'Angleterre et le Danemark.

De même, il existe une similitude entre le Midi de la France et l'Italie.

Voici quelques chiffres.

Pays ou groupe	Intensité de fumure (ha.)			Observations
	N	P_2O_5	K_2O	
Pays-Bas	83	48	65	Prairies intensives à azote fort
Département-Nord	*63*	*50*	*65*	
Partie de France-Nord	*50*	*52*	*57*	
France-Nord	*41*	*50*	*51*	
Allemagne fédérale	41	45	71	Plus de potasse; sols sableux, moins de céréales
Belgique (Moy. 5 ans)	51	56	84	
Danemark	32	35	55	
France-Ouest	*11*	*38*	*27*	Insuffisance déjà signalée pour l'azote
Angleterre	25	30	25	
Piémont-Lombardie	34	46	12	Rizières et cultures irriguées
Bouches-du-Rhone	*46*	*48*	*60*	
Midi-France	*21*	*24*	*36*	Insuffisance d'azote et acide phosphorique
Italie-Nord	23	40	——	Peu de potasse, encore, en Italie
Italie-Reste	17	30	——	

Par rapport à l'accroissement de la France entière, dont la valeur est de 115 p. 100, c'est-à-dire un peu plus du double :

— Le Midi a nettement moins avancé que les autres régions, avec 58 p. 100 de hausse seulement; ceci est dû, pour la plus grande part, aux incertitudes qui n'ont cessé de peser sur le vignoble (accidents techniques et économiques).

— France-Nord a eu une vitesse d'avancement modérée 99 p. 100; mais cela intéresse une fertilisation déjà très forte qui, en fait, a doublé. Ceci est remarquable.

— Le Nord-Est, a aussi doublé : 100 p. 100, mais avec de petits chiffres.

— Vient ensuite l'Auréole-Centre : 124 p. 100 de hausse.

Examen sommaire des vitesses relatives pour la période 1938-1958

A un intervalle de vingt ans, il est intéressant de voir comment les régions ont évolué, en calculant l'*accroissement sur soi-même*.

Tableau de la progression régionale en tonnes de NPK entre 1938-1939 et 1957-1958

Régions	Tonnage 1938-1939	Tonnage 1957-1958	Accroissement sur soi-même		Part de la région dans la consommation collective		Part de la région sur les valeurs d'accroissement globales
			Tonnes	Hausse sur 1938-1939	En 1938-1939	En 1957-1958	
Nord	401.000	792.000	391.000	99	44	40,5	37,5
Auréole-Est	30.000	82.000	52.000	170	3,3	4,2	5
Auréole-Centre	95.000	212.000	117.000	124	10,4	10,8	11,3
Auréole-Ouest	38.000	92.000	54.000	140	4,2	4,7	5,2
Ouest	135.000	322.000	187.000	138	14,8	16,5	18
Sud-Ouest	54.000	139.000	85.000	158	6	7,2	8,1
Midi	70.000	111.000	41.000	58	7,7	5,7	3,9
Sud-Est	27.000	71.000	44.000	163	3	3,6	4,1
Nord-Est	30.000	60.000	30.000	100	3,3	3,1	2,9
Massif Central	30.000	73.000	43.000	143	3,3	3,7	4,1
France	910.000	1.954.000	1.044.000	115	100	100	100,1

— Les vitesses ensuite s'accroissent :

Ouest et Auréole-Ouest	: 138 %	avec des valeurs fortes en tonnage.
Massif Central	: 142 %	sur des tonnages faibles.
Sud-Ouest	: 158 %	avec une fertilisation devenant bonne.
Sud-Est	: 163 %	également: bonnes indications.
Auréole-Est	**: 170 %**	**caractéristiques voisines.**

En songeant que dans l'ensemble, les régions autres que Midi et Nord ont encore de bons supports en fumier ou déchets de récolte, on sera satisfait de constater que, comme il a toujours été dit, *la fumure minérale s'associe à la fumure traditionnelle avec valorisation réciproque.*

M. Chombart de Lauwe. — Un des éléments caractéristiques de la fertilisation en France est la dispersion dans l'utilisation des engrais. *Dispersion entre les régions* comme M. Richard vient de le signaler. *Dispersion entre les exploitations :* des analyses de groupes faites par les centres de gestion dans de nombreuses régions agricoles, montrent souvent des écarts de la valeur de la fumure allant du simple au quadruple entre les exploitations de tête et les exploitations de queue. Enfin, *dispersion entre les cultures*, car certaines cultures reçoivent des engrais en quantité satisfaisante (par exemple les betteraves sucrières), d'autres en beaucoup moins grande quantité (par exemple les prairies).

Au cours des prochaines années, la vulgarisation devra s'efforcer d'atténuer ces dispersions. A ce sujet, je voudrais évoquer l'exemple de **l'Allemagne que j'ai visitée récemment.**

En Rhénanie-Westphalie, région extrêmement riche, les subventions à l'agriculture, dans le cadre du Plan vert, se sont montées, pour les quatre années 1956-1959, à 16.000 francs par hectare et par an. Sur cette somme considérable, 21 p. 100 correspondent à des subventions relatives aux engrais, soit environ 3.300 francs par hectare.

Dans le cadre du Plan vert, pour les prochaines années, le principal effort doit porter sur les régions pauvres, les régions en retard comme la Bavière. On espère notamment accroître considérablement la consommation des engrais parce que l'on estime que l'augmentation de la consommation est plus rentable dans ces régions pauvres que dans les régions riches qui se trouvent déjà près de la saturation.

M. Dufrenoy. — Dans quelle mesure l'implantation et l'extension des cultures de maïs, en particulier dans le Nord, ont-elles contribué à l'accroissement des emplois d'engrais azotés? C'est une opinion, aux États-Unis, que le maïs est la seule plante sur laquelle l'application des **engrais azotés soit rentable.**

M. Richard. — Personnellement je ne pense pas que, dans une région comme le Nord de la France, le maïs ait été un facteur notable **d'augmentation de la fumure azotée.**

Il y a eu au début une tendance à forcer dans ce sens, mais on sait que le maïs est une céréale: il ne faut pas lui donner de l'azote en excès. Proportionnellement même, il doit recevoir plus d'acide phosphorique **soluble qu'on ne le fait.**

Par contre, dans le Sud-Ouest, le maïs, en même temps que le Blé Étoile de Choisy, a été un des principaux moteurs qui ont fait démarrer **et augmenter la consommation d'azote.**

Ceci constitue un fait heureux, car, la région détient notre plus grand centre de fabrication d'engrais azotés, dont la production, partait, en

grande partie, au Nord de la Loire. Le Sud-Ouest commence maintenant à bien prendre sa part, ainsi que les régions analogues, Centre et Sud-Est, qui ont évolué dans le même sens pour les céréales intensives.

M. Voisin. — Monsieur Richard, je vous félicite de votre exposé vraiment très intéressant. Je voudrais vous poser une question à laquelle, je pense, vous ne pourrez pas répondre, mais il n'empêche que je crois **que cette question doit être soulevée.**

Il y a évidemment une dispersion entre les régions, mais il y a aussi une autre dispersion plus grave. Quelle est la quantité moyenne d'azote employée sur les terres arables et sur les pâtures permanentes?

Notre collègue Der Khatchadourian, qui est bien placé pour nous répondre, nous a dit, lors d'une séance précédente, qu'il ne pensait pas qu'il y avait 10 p. 100 de la surface des pâtures permanentes qui reçoivent de l'azote. Je crois que ce problème doit être soulevé une fois de plus parce que je suis convaincu qu'il est possible d'utiliser, de manière rentable, sans danger pour la santé des animaux, de fortes quantités d'azote sur les pâtures permanentes qui représentent 30 p. 100 de **nos terres cultivables.**

Je crois que cette question mérite d'être soulignée dans le développement de l'emploi des engrais à un moment où il semble que, pour les terres arables, il y ait un plafonnement alors qu'il y a des possibilités aussi grandes et aussi énormes d'augmentation de rendement sur nos pâtures, c'est-à-dire pour des productions qui ont un débouché.

M. Richard. — Je vais tenter de répondre à M. Voisin, bien qu'il craigne que ce ne soit guère possible.

J'ai cité les chiffres de la Hollande. Quatre-vingt-quatre kilogrammes d'azote à l'hectare, cela vient, à mon avis, dans ce pays, au moins autant de la fumure azotée des prairies que des cultures. Les chiffres sont plus modérés en acide phosphorique et en potasse, la Hollande est spécifiquement à un niveau intensif, avec azote dominant.

En France, pour l'azote sur les prairies permanentes, je suis moins large encore que M. Der Khatchadourian. J'estime que, actuellement, en ce qui concerne les prairies permanentes classiques, il n'y en a probablement pas plus de 5 p. 100 qui reçoivent une fumure azotée régulière, supérieure à 15 kilogrammes à l'hectare par an.

Il y a donc effectivement, un réservoir de possibilités considérable pour l'azote en application sur l'herbe. Il subsiste toutefois une difficulté: s'il est facile, en effet, de faire passer le cultivateur moyen des terres de labour, d'un niveau médiocre à un niveau bon, quand on lui donne la technique d'application (cas par exemple pour le blé, l'orge, le maïs), par contre, pour la pâture, il y a, au-delà de la question de production, l'amélioration du mode d'exploitation, et l'accroissement quasi nécessaire **du bétail.**

Il y a, en fait, la promotion du producteur à assurer.

Pour résumer, et en gros, on peut penser, même sans transformer pour une grande part les prairies permanentes en prairies à rotation, en se contentant de la coupe classique, en juin, de foin pour l'hiver, tout en surveillant mieux ce bétail mis ensuite en pâture pour qu'il n'épuise pas les garons à l'automne, ceci avec l'appui de la clôture électrique fixe ou mobile, le minimum d'azote à fournir devrait être de l'ordre de 30 kilogrammes à l'hectare et par an, en tenant compte de gens qui en mettent moins et d'autres qui vont à 40 et 50; tout ceci n'empêchant pas, comme nous l'a rappelé notre confrère, M. Voisin, d'utiliser l'azote sur des prairies permanentes conduites suivant les règles du pâturage rationnel (celles qu'il a mises au point) jusqu'aux doses de 150 et 200 kilogrammes pratiquées par les Hollandais, et par lui, doses qui sont logiques pour de multiples emplacements en France et appliquées par de bonnes mains.

SITUATION ET PERSPECTIVES DE L'AGRICULTURE DANS LES DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER

M. Barbut. — Ayant eu l'occasion, au cours de l'été dernier, de parcourir en tournée d'inspection, 3 de nos 4 départements d'Outre-Mer, la Guadeloupe, la Martinique et la Guyane, et d'avoir de nombreux contacts avec les responsables administratifs et professionnels de l'économie agricole, je voudrais faire part à l'Académie des réflexions que la situation et les perspectives de cette économie m'ont suggérées.

Ma tâche sera facilitée par les excellents exposés présentés à l'Académie en 1957 et en 1958 par M. Léon-Durand, chef du Service des D.O.M. au Ministère de l'Agriculture, auprès de qui j'ai d'ailleurs trouvé une documentation précise et précieuse, pour tout ce qui concerne l'évolution de l'agriculture dans ces territoires au cours des dix dernières années.

Vous me permettrez, au début de cette communication, de lui en exprimer ma gratitude.

Sans revenir en détail sur les caractères généraux de ces départements éloignés par la distance — 7 à 12.000 kilomètres — mais très près de nous si l'on considère les liens affectifs et économiques tissés par trois siècles de francisation, rappelons simplement qu'à l'exception de la Guyane dont la situation assez paradoxale mérite une mention particulière, il s'agit de départements insulaires, situés en zone tropicale, assez fréquemment éprouvés par des cyclones, et à peu près dépourvus de ressources énergétiques et minières qui pourraient servir de support à une industrialisation un peu poussée. C'est donc essentiellement l'agriculture et les industries de transformation qui en utilisent les produits, qui doit fournir des emplois et des ressources à une population déjà très dense — 250 à 300 habitants au kilomètre carré — et qui s'accroît à un rythme d'environ 3 p. 100 par an, supérieur même à celui de l'Algérie.

D'ores et déjà, on peut affirmer que, quel que soit l'effort d'investissements publics et privés réalisé, notamment au cours de la période d'exécution des deux premiers plans, et qui se poursuit dans le cadre du III[e] plan — 1958-1961 — il plane sur leur population une menace de détérioration du niveau de vie qui a pu être évitée jusqu'ici de justesse, mais qui oblige à tout mettre en œuvre pour développer au maximum la production, lui assurer des débouchés rentables, mieux répartir le revenu social et favoriser une large émigration.

Cette menace est particulièrement redoutable aux Antilles, et les troubles récents de Fort-de-France sont un signal d'alarme dont il ne faut pas minimiser la signification.

Les ressources actuelles

La canne à sucre. — Cette culture et les produits qui en dérivent, sucre et rhum, restent les ressources essentielles des départements antillais et de la Réunion.

En Guadeloupe, en 1959, 28.000 hectares ont produit 138.000 tonnes de sucre pour un objectif fixé par le décret du 10 octobre 1957, à 121.200 tonnes. Le rendement industriel a été de 9,24 p. 100.

En Martinique, 17.000 hectares ont produit 74.800 tonnes pour un objectif de 92.920 tonnes et un rendement industriel de 8,42 p. 100.

A la Réunion, la campagne qui vient de se terminer avec un décalage de six mois sur les Antilles (hémisphère Sud), ne dépassera guère 200.000 tonnes, alors qu'avant le cyclone de janvier, on escomptait plus de 220.000 tonnes. Le rendement industriel oscille entre 11 et 12 p. 100. L'objectif du plan sucrier est fixé à 191.900 tonnes.

Grâce au paiement à la richesse, institué depuis deux ans et dont l'application est à l'étude aux Antilles où elle se heurte à divers obstacles

surtout humains, les investissements agricoles et industriels sont nettement meilleurs à la Réunion. L'économie vivrière résultant des ressources générales y est donnée sans commentaires pour permettre à la fois sur le plan de la valeur de la vanne et de l'économie du sucre, la situation aux Antilles et tout particulièrement à la Martinique où elle est la moins satisfaisante.

Un secteur de rêves, problème qui intéresse tout particulièrement La Martinique, la sécurité est assez limitée par suite d'un rapprochement compétitif qui restera à être revisé, et éventuel par la quasi-impossibilité d'obtenir, heureusement, des contingents locaux de débouchés suffisants.

La production bananière est en progrès constant aux Antilles où les surfaces occupent actuellement 11.000 hectares contre 4.000 en 1939, et où la production en 1952 a été de l'ordre de 205.000 tonnes (144.000 en Martinique, 48.000 en Guadeloupe), dont 98.000 tonnes ont été exportées (à titre) sur la Métropole (Guadeloupe : 42.000 t., Martinique : 56.000 t.).

Il n'est pas douteux que l'extension des bananeraies a permis le maintien d'un revenu agricole et d'un emploi qui, peut-être, suivi et mieux équipé la dénatalité. En raison des prix de revient élevés, les bananeraies sont à peu près exclusivement métropolitaines et comptent trois exploitants d'Afrique Noire, le marché paraît actuellement sans point de saturation si on en juge par les différences de la dernière campagne où le prix de 90 francs qui, correspondant à un prix de 20 francs à la production, considéré comme un minimum, n'a pas toujours été atteint.

Le marché est entièrement libre et une organisation de la commercialisation s'impose à la fois pour améliorer la qualité des expéditions et permettre une meilleure adaptation aux besoins de la consommation. Elle engagerait en premier lieu une réforme des services de conditionnement et la mise en place d'un organisme interprofessionnel coordinateur des exportations.

Le grand intérêt de la culture bananière réside dans la régularité dans le temps de ses besoins en main-d'œuvre, qui s'oppose au caractère saisonnier du travail des cannes.

La production des ananas est en nette expansion en Martinique depuis 1946 : en 1951, 500 hectares environ ont produit 22.000 tonnes et créé un état de surproduction, sans doute passagère, ayant entraîné une chute sensible des prix. Comme pour la banane, les prix de revient élevés tenant au coût des approvisionnements, des transports, aux salaires et aux charges sociales, limitent l'exportation à la Métropole, et une organisation des marchés s'étendant à l'Afrique Noire s'impose pour éviter des crises. La transformation récente en coopérative d'une usine importante traitant à 8.000 tonnes de fruits peut y aider.

En Guadeloupe, la culture atteint à peine une centaine d'hectares et, faute d'une usine de conserve, les débouchés se limitent à la consommation locale et à l'exportation en frais (500 tonnes en 1950).

La production du café et du cacao qui fut autrefois très importante aux Antilles et qui n'a donné lieu en 1950 qu'à un commerce d'exportation restreint de quelques centaines de tonnes, pourrait être reprise avec des objectifs limités.

Malgré que le marché mondial soit largement approvisionné, il semble possible, en effet, de porter à 5 millier de tonnes, la production en Guadeloupe d'un café de qualité, « lavé », à base essentiellement « d'arabica », et d'accroître les cacaoyères d'une centaine d'hectares par an, pendant une dizaine d'années, tant en Martinique, qu'en Guadeloupe, en vue de produire 2 à 3.000 tonnes de cacaos sélectionnés pour la chocolaterie fine. Ces productions assureraient un meilleur équilibre des petites exploitations des zones favorables.

A la Réunion, c'est la production du thé qui a été reconnue écologi-

quement et économiquement possible. Elle s'étend actuellement sur 170 hectares dont 50 vont entrer en production cette année, et l'objectif est de 1.000 hectares correspondant à un potentiel de 1.000 à 1.200 tonnes

C'est également à La Réunion que les plantes *à parfum* et en premier lieu le *géranium* dont elle est le principal producteur sur le plan mondial, ont conservé une importance économique non négligeable. Près de 150 tonnes d'essence de géranium et 36 tonnes d'essence de vétyver ont été exportées en 1959.

La *vanille* est cultivée dans tous les départements d'Outre-Mer, mais surtout à a Réunion qui en a exporté une cinquantaine de tonnes en 1959.

En dehors des précédentes qui donnent lieu à des courants d'échanges réguliers avec l'extérieur, les départements d'Outre-Mer pratiquent toute une série de cultures à caractère vivrier, qui alimentent les marchés locaux et que les services techniques encouragent en vue de réduire les coûteuses importations de légumes et fruits européens, et d'améliorer une balance commerciale actuellement déséquilibrée.

Pour les mêmes raisons, des efforts sont faits pour développer les *productions fourragères* et *l'élevage*, notamment dans l'espèce bovine par introduction en vue de croisements avec la race créole, de Zébus Brahma ou Red Sindhi, voire de Brune des Alpes et même Frisonne pour la production laitière.

Un centre d'insémination artificielle fonctionne à la Réunion, un autre est en cours d'installation en Martinique.

Les résultats obtenus par cette politique systématique d'encouragement aux productions animales ont déjà permis, notamment en Martinique, une sérieuse réduction des importations de viande et de lait. Elle mérite d'être poursuivie.

Problèmes et perspectives d'avenir

Le IIIe Plan pose comme principe, que l'expansion des départements d'Outre-Mer doit reposer sur le tourisme, la pêche et en tout premier lieu, sur l'agriculture.

Comme nous l'avons dit, le plan sucrier de 1957, limite à des objectifs qui sont déjà dépassés pour la Réunion et la Guadeloupe, la production sucrière, et, partant, la culture de la canne à sucre dans les départements d'Outre-Mer.

Comme cette production restera longtemps encore le support le plus solide de leur économie, qu'elle n'est viable que dans le cadre des prix garantis par ce plan, et que la seule amélioration de la productivité, qui doit normalement résulter des mesures envisagées par les experts et notamment du paiement à la richesse, suffira en dehors de toute augmentation des surfaces pour provoquer un accroissement des tonnages qu'il n'est pas excessif de chiffrer à 10-15 p. 100, il apparaît souhaitable de modifier dans le même sens les objectifs de 1957. Nous reconnaissons cependant que le plan sucrier est un édifice fragile auquel il faut toucher avec prudence car il est basé sur des hypothèses de consommation que l'évolution des pays de la zone-franc rend chaque année plus mouvantes. Cependant, si une augmentation de la consommation dans les territoires approvisionnés en sucre français se produisait, et qu'il s'ensuive une révision des objectifs de production, ceux réservés aux départements d'Outre-Mer devraient être augmentés d'au moins 15 p. 100.

Pour la production bananière, d'importants progrès techniques sont possibles et la prudence s'impose dans l'extension des surfaces. Il faut de toute urgence organiser la commercialisation, sans aller pour autant jusqu'à la création préconisée par certains, d'un Office de la banane. L'établissement d'un appontement à Basse-Terre, est nécessaire pour améliorer les conditions d'expéditions en Guadeloupe.

La même prudence doit régner en ce qui concerne l'ananas, pour lequel il faut veiller soigneusement à la qualité encore trop irrégulière actuellement.

La diversification des cultures par extension raisonnée du café et du cacao aux Antilles, du thé et des plantes à parfum à la Réunion, de la vanille, est à poursuivre, de même que le développement de toutes les productions végétales ou animales, susceptibles de trouver un écoulement sur les marchés locaux et de réduire des importations onéreuses, de légumes, de fruits, de viande et de lait. Un minimum d'organisation de ces marchés locaux est cependant nécessaire pour éviter des fluctuations anormales des prix, qui sont un obstacle sérieux à ce développement.

La culture du tabac est possible sous réserve de l'attribution d'un contingent d'achat par le S.E.I.T.A. Elle pourrait être orientée vers les types pour lesquels ce service recourt actuellement à des importations.

Toutes ces actions, qui doivent se traduire par une amélioration du revenu et de l'emploi, impliquent :

— une utilisation plus complète des terres cultivables par récupération en vue de leur mise en valeur des terres incultes ou sous-exploitées.

La situation foncière qui comporte, notamment en Guadeloupe, à côté des grandes exploitations des sociétés sucrières, une multitude de petites exploitations peu viables, doit retenir l'attention, car si ces grandes exploitations présentent en général une bonne productivité, elles créent un climat social inquiétant.

Le problème a été étudié par les services techniques, mais sa solution exige l'intervention du législateur car c'est au fond, d'une véritable réforme agraire qu'il s'agit, avec ses contingences et ses conséquences. Quelques lotissements volontaires déjà réalisés avec l'aide du Crédit Agricole et du Créditag, montrent que certains propriétaires de grands domaines ont pris conscience de l'importance de la question.

La réalisation dans ce même département d'un complexe agro-sylvo-pastoral pourrait également permettre l'installation de familles dans certains massifs forestiers.

— Une meilleure organisation de la Recherche agronomique, les actions actuelles souvent mal coordonnées de l'I.N.R.A., de l'I.F.A.C., des centres techniques et de l'O.R.S.T.O.M., laissant subsister des lacunes fâcheuses.

Pour la canne à sucre en particulier, l'installation de stations de sélection aux Antilles est indispensable, en utilisant notamment le centre de Duclos de l'I.N.R.A. où existe déjà un matériel végétal important.

— Un renforcement des services de vulgarisation qui ne peuvent pas assurer actuellement un contact assez étroit avec les agriculteurs. Il faut d'ailleurs reconnaître à ce propos que les problèmes, les besoins et les méthodes à utiliser, se rapprochent davantage de ceux des pays sous-développés ou surpeuplés, que de ceux de la Métropole.

Le principe de l'organisation du Créditag (Crédit social des Antilles et de la Guyane) qui complète son intervention financière par une sorte d'assistance technique exercée par l'intermédiaire de Sociétés d'intérêt collectif agricole (S.I.C.A.) est à retenir, et devrait pouvoir être adopté par le Crédit Agricole Mutuel.

— Un développement de la formation professionnelle agricole sous toutes ses formes, très imparfaitement assurée à l'heure actuelle par les Écoles d'agriculture et les Écoles ménagères de la Martinique, de la Guadeloupe et de la Réunion et quelques cours postscolaires agricoles.

— Un effort d'équipement et d'amélioration foncière portant sur la recalcification des sols, qui intéresse 39.000 hectares en Guadeloupe, 30.000 en Martinique et 60.000 à la Réunion, la modernisation du petit équipement individuel et en particulier des moyens de transport (essieux agraires et pneumatiques), l'amélioration de la voirie rurale, déplorable en Martinique, la réalisation de travaux d'hydraulique agricole, la construction d'abattoirs et de marchés, l'adduction d'eau, etc.

— Enfin, quels que soient les efforts ci-dessus, et tout ce qui pourra être fait dans les secteurs non agricoles, l'évolution démographique ne permet pas d'espérer que l'on puisse dans un très proche avenir, assurer sur place, un emploi correctement rémunéré à toute la population active. Une large politique d'immigration s'impose. Des courants sont déjà établis entre la Réunion et Madagascar qu'il faudrait accélérer, et la Guyane pourrait, avec une mise en valeur appropriée, recevoir des familles antillaises.

Un programme est à établir qui exigera d'importants moyens financiers à mettre en œuvre sous le contrôle de l'État par un organisme spécialisé, tel que le Bureau de développement de la production agricole sous l'égide de qui est réalisée l'émigration à la Réunion.

Les problèmes particuliers a la Guyane

Ce département présente une situation assez spéciale et à certains égards, quelque peu paradoxale.

Peuplé de moins de 30.000 habitants dont plus de la moitié à Cayenne, il n'y existe guère qu'un millier d'agriculteurs, assez dispersés et vivant médiocrement en économie de subsistance.

Plus encore qu'aux Antilles, et du fait qu'il a été d'abord un travail d'esclave, puis au temps du pénitencier, exercé souvent par des condamnés, le travail du sol y est peu en honneur.

Dans l'île de Cayenne, des propriétés jadis cultivées avec la main-d'œuvre pénitentiaire, retournent vers la friche.

Il n'y a pratiquement aucun espoir de les voir reprendre par les autochtones, et toute mise en valeur, aussi bien dans cette région que dans les terres basses (polder de Marie-Anné, Savanne Gabrielle, etc.) implique le recours à une politique d'immigration.

La Guyane pourrait donc être un exutoire pour l'excès de population de la Guadeloupe et de la Martinique qui pose, nous l'avons dit, des problèmes redoutables.

S'il ne s'agissait que d'améliorer le niveau de vie du petit paysannat existant, il suffirait de quelques mesures d'assistance technique et financière : action de moniteurs, fourniture de plants, de semences, d'engrais, lutte contre la fourmi-manioc, développement à échelle réduite de certaines productions : cacao, légumes et fruits, viande et lait pour le marché local.

Mais, si l'on envisage une politique systématique d'immigration en faveur des Antillais, de très importantes opérations de mise en valeur sont nécessaires, particulièrement en terres basses où il faudra constituer de véritables polders analogues à ceux réalisés par nos voisins hollandais du Suriname chez qui je me suis arrêté au retour et où, à côté d'une douzaine de grandes plantations du type capitaliste ont été installées depuis une quinzaine d'années des populations asiatiques émigrées d'Indonésie, parfaitement adaptées à cette mise en valeur à base de riz et d'élevage.

Une petite expérience a d'ailleurs été réalisée dans notre Guyane, à une centaine de kilomètres au Nord-Ouest de Cayenne, à Sinnamary, une trentaine de familles indonésiennes ont été installées dans une zone où ils ont créé, après défrichement de la forêt, des rizières qui donnent des résultats assez satisfaisants.

L'inconnue reste la faculté d'adaptation des Antillais à une exploitation de cette nature. Il semble bien, si cette politique d'émigration est décidée, qu'il faille les orienter vers des cultures mieux connues et en particulier vers la canne à sucre, parfaitement possible avec un assainissement convenable des polders, mais qui implique la création d'une industrie dont l'objectif de production ne saurait être inférieur à 10.000 tonnes.

Dans une première phase, de réalisation plus facile, on peut d'ailleurs

envisager une utilisation des terres hautes incultes ou abandonnées, dont certaines ont une fertilité satisfaisante notamment dans l'île de Cayenne, les régions de l'Oyapu et de la Comté.

Une expérience portant sur une vingtaine de familles est à l'étude en vue d'une réalisation prochaine avec le concours du Créditag.

En tout état de cause, une décision de caractère gouvernemental s'impose en ce qui concerne l'orientation agricole de la Guyane. Les études de toute nature faites par l'Institut français d'Amérique tropicale (I.M.A.T.), filiale de l'O.R.S.T.O.M., le Bureau agricole et forestier guyanais (B.A.F.O.G.), les missions accomplies dans les Guyanes voisines, fournissent les bases nécessaires de cette décision qui devrait intervenir **sans trop tarder.**

Un Comité départemental d'action économique vient d'ailleurs d'étudier un plan de développement économique très complet formulant en conclusion des objectifs possibles, mais au prix d'investissements **importants, financiers et humains.**

Il fait bien entendu, une large place à la forêt dont l'exploitation limitée jusqu'ici à quelques milliers de mètres cubes de bois de sciage, pourrait être sensiblement modifiée par l'installation d'industries valorisant hautement la matière comme le déroulage et la pâte à papier.

Conclusion

Les quelques données qui précèdent, résument très imparfaitement sans doute, la situation actuelle de l'agriculture dans nos départements d'Outre-Mer où elle reste la ressource essentielle et irremplaçable de la plus grande partie de la population active.

Pour en assurer le développement, une loi-programme est à l'étude qui, doit être imposée très prochainement sur le bureau de l'Assemblée Nationale. Elle répondra, je l'espère, au double critère fixé pour son élaboration **par le Ministre responsable.**

1° **Faire de l'utile**, c'est-à-dire des réalisations qui contribuent de façon directe à l'élévation du niveau de vie de la population, à l'exclusion de tous projets spectaculaires et coûteux, générateurs de lourdes **charges d'entretien.**

2° **Faire du rapide** pour pallier les risques de convulsions politique et sociale découlant de l'évolution démographique et qui, autrement aux Antilles, ne pourraient que compliquer les problèmes à résoudre.

A ce prix seulement pourront être maintenus sans trop de heurts, les liens politiques et économiques qui unissent à notre Métropole nos départements d'Outre-Mer, et tout spécialement ces Isles fortunées qui, depuis le XVII^e^ siècle ont exercé un puissant attrait sur l'imagination des hommes.

M. Gouhy-Frossard. — En ce qui concerne les Antilles anglaises, la **situation est-elle la même?**

M. Barbot. — La situation n'est pas très différente. Elle a d'ailleurs déjà évolué vers des formes plus ou moins poussées d'indépendance et **il y existe des gouvernements locaux.**

La Guyane hollandaise, dont je vous ai parlé, a aussi un gouvernement local. Les Hollandais n'y sont plus que titre de conseillers techniques. Elle se défend mieux en général.

Un des problèmes qui rend la situation économique de nos Antilles particulièrement difficile, est celui des coûts de production, assez élevés, du fait du niveau des salaires et des charges sociales de toutes sortes, consécutifs de la départementalisation faite en 1946, et de l'alignement des salaires et des sources d'approvisionnement.

M. Émile André. — Il y a une trentaine d'années, au Muséum d'Histoire naturelle, le Pr Gruvel a consacré son cours à la pêche maritime et à l'exploitation de la faune marine dans les Antilles françaises. Il paraît qu'il y aurait là une ressource très importante fort mal utilisée, disait-il.

Cela m'a remis en mémoire qu'il y a trois cents ans (nous sommes à la Martinique depuis 1635, je crois), le Roi-Soleil encourageait le développement de l'agriculture dans les « Isles de l'Amérique », c'était leur nom en ce temps-là.

Un missionnaire de l'Ordre des Dominicains, le P. Labat, nous a laissé 5 ou 6 petits volumes qui sont délicieux à lire. La situation économique, sociale et financière de cette colonie, à l'époque, y est décrite avec beaucoup d'humour et de précision.

Le P. Labat était parti sur sa demande aux Antilles pour évangéliser les populations indigènes, c'est-à-dire les Caraïbes, peuplade de sauvages qui passaient pour anthropophages et qui l'étaient probablement. La main-d'œuvre agricole ne coûtait pas cher. On allait acheter, au marché des esclaves, les nègres que les trafiquants de « bois d'ébène » amenaient périodiquement.

Il est assez curieux de voir comment le P. Labat qui prêchait la doctrine de celui qui a dit aux hommes « Aimez-vous les uns les autres » (supportez-vous les uns les autres serait déjà bien), plaide la légitimité de l'esclavage même vis-à-vis de notre religion chrétienne. Il s'est adressé à Rome, et a reçu confirmation du droit de l'homme à exploiter l'homme.

Je ne veux pas insister sur le livre du P. Labat, il est devenu très rare. L'auteur a décrit dans son ouvrage les agissements d'une population créole qui ne manquait pas d'exploiter la main-d'œuvre noire encore plus durement qu'il ne le faisait lui-même. Les tenants de ces familles obtinrent son rappel dans la Métropole; ils s'empressèrent d'acheter tous les exemplaires de ce livre qu'ils purent trouver pour les détruire de telle sorte qu'il n'en existe qu'un petit nombre à l'époque actuelle. On en a donné dernièrement une nouvelle édition; l'auteur qui l'a publiée a un nom difficile à prononcer. Malheureusement, il en a élagué tout ce qui m'intéressait le plus, c'est-à-dire l'Histoire naturelle. La faune et la flore y étaient décrites d'une façon pratique et exacte par un missionnaire qui n'était ni botaniste ni zoologiste mais dont le livre est quand même savoureux à l'époque actuelle. Je me propose de le reprendre volume par volume et de vous exposer ce qu'était la recherche scientifique et technique dans nos colonies au temps du Roi-Soleil. Je crois que nous pourrions apprendre là beaucoup de choses, quoi que nous en pensions.

. . . . . .

M. Dufrenoy. — Je crois me souvenir que le P. Labat avait reconnu la valeur antiscorbutique du jus de citron.

M. Émile André. — Il y a dans le livre du P. Labat des descriptions gastronomiques admirables; il dit en parlant du congre : « C'est un animal aussi méchant quand il est vivant qu'il est bon à manger quand il est mort. » Par ailleurs il donne des recettes culinaires, en particulier celle d'un pâté de tortue dont il dit : « Au lieu d'apaiser la faim, il ne faisait que l'exciter. »

C'était une fourchette digne de Brillat-Savarin qui n'était pas encore né.....

M. Barbut. — Dans ce que je vous ai indiqué comme étant retenu par le IIIe Plan, pour asseoir l'économie des Antilles, il y a la pêche. Il faut bien reconnaître qu'elle n'est pas très développée. Indiscutablement la mer pourrait être exploitée d'une manière plus complète. Là

encore on se heurte, dans une certaine mesure, à une apathie des populations qui ne sont pas très entraînées vers ce genre d'activité.

En ce qui concerne le P. Labat, son souvenir est encore très vivace aux Antilles. On vous montre des restes d'usines qui ont été construites au moment où il existait. Elles ne « fument » plus, pour reprendre le terme qui sert à distinguer les distilleries qui sont encore en fonctionnement et celles qui ne fonctionnent plus.

Indiscutablement, il a été un des promoteurs de l'économie des Antilles, à une époque où cela demandait beaucoup de mérite.

M. Émile André. — En France, la pêche maritime est détachée de l'Agriculture et rattachée au Ministère de la Marine marchande. Je ne sais pas si cela est très heureux. Dans divers pays, au Canada, en Angleterre, le Ministère de l'Agriculture s'appelle Ministère de l'Agriculture et des Pêches. Au Danemark, même, il existe un ministère spécial pour la pêche. Le Danemark trouve là de grosses ressources ainsi que dans l'élevage des produits animaux.

POSSIBILITÉS D'APPROVISIONNEMENT PAR L'AGRICULTURE MÉTROPOLITAINE DE L'INDUSTRIE FRANCAISE DES PATES ALIMENTAIRES

par MM. Valdeyron et Matweef

M. Valdeyron, *correspondant.* — La consommation des pâtes alimentaires est, de toute évidence, une forme très moderne d'utilisation des céréales dans le régime alimentaire; elle pourrait sinon remplacer celle du pain (dont les calories ne sont, finalement, pas beaucoup moins chères, en pratique) du moins la compléter de façon commode. Mais la ménagère française, si tolérante quand il s'agit du pain, devient très exigeante devant un aliment moins traditionnel et s'attache, plus encore qu'à la qualité culinaire, sensiblement uniforme pour la plupart des produits existant actuellement en France, à l'aspect extérieur : les pâtes « courantes », qui ne représentent guère plus de 12 p. 100 de la production, trouvent preneurs de plus en plus difficilement, alors qu'elles ne diffèrent des pâtes de qualité supérieure que par leur couleur un peu moins appétissante, et qu'elles coûtent sensiblement moins cher.

Sur le plan de l'exportation, notre position, basée sur l'emploi des seuls blés durs, est bonne, et pourrait devenir encore bien meilleure. Cependant la concurrence italienne peut nous gêner sur notre propre marché.

L'avenir de l'industrie française des pâtes alimentaires est donc lié à la qualité. Une baisse de cette dernière amènerait immédiatement une chute de consommation sur le marché local et fermerait toute possibilité d'exportation. Une amélioration pourrait augmenter considérablement la production actuelle. Or, cette production utilise déjà plus de 4.000.000 de quintaux de blé dur. Dans quelle mesure l'agriculture française peut-elle produire la matière première nécessaire?

Il était jusqu'ici, à peu près impossible de répondre à cette question, faute de données techniques. Les industriels sont, en effet, mal outillés pour procéder à des fabrications comparatives. La mise en service, à l'E.N.A. de Montpellier, du Laboratoire de Technologie des blés durs de l'I.N.R.A. (1) apporte à cet égard, des facilités nouvelles. Il permet, en opérant sur des échantillons de blé dur de 4 ou 5 kilogrammes, d'obtenir, pour chacun d'eux, des informations précises sur la quantité susceptible

(1) Voir ces comptes rendus.

d'être obtenue de semoule de granulation donnée et un échantillon de pâtes; celles-ci peuvent être alors soumises à des experts pour examen de l'apparence et pour dégustation. Deux séries d'essais de ce genre ont été réalisés, au printemps et à l'automne 1959. Ils ont porté sur une centaine de moutures et de fabrications et sur l'examen et la dégustation des 14 échantillons les plus importants. Les premiers résultats de ces recherches joints à ceux des deux saisons d'enquêtes que nous venons de mener sur les conditions de la production et de l'utilisation des blés durs en France, nous ont permis quelques conclusions qu'il nous a paru intéressant de diffuser.

La législation actuelle fait obligation au fabricant de pâtes de n'utiliser que de la semoule de blé dur, ce qui correspond, en fait, à deux conditions, l'une concernant l'origine botanique du matériel végétal, l'autre la granulation du produit intermédiaire. Toutes deux ont des incidences agronomiques importantes.

Avant 1956, nos besoins en blé dur étaient satisfaits, en quasi totalité, par des importations, particulièrement à partir des trois pays d'Afrique du Nord.

Après l'accession à l'indépendance de la Tunisie et du Maroc, l'extension de la culture du blé dur en France métropolitaine est devenue souhaitable. Le Gouvernement l'a encouragée par quatre séries de mesures :

— la fixation du prix à un niveau nettement plus élevé que pour le blé tendre (25 % de plus environ en 1959);

— l'allègement, pour les producteurs de blé dur, de charges de résorption concernant leur production de blé tendre (le blé dur ne supportant lui-même aucune charge de cet ordre);

— l'octroi de primes de semences substantielles;

— la mise en œuvre de programmes de recherches et de vulgarisation.

Il en est résulté, en deux ou trois ans, la mise en culture de quelques 50.000 hectares de blés durs dans les départements méridionaux, avec une production qui tend à se rapprocher de 1.000.000 de quintaux, soit un quart des besoins. Il semble donc que la différence de prix, résultant de l'ensemble des trois premières mesures, compense l'infériorité quantitative de 10 à 15 p. 100 en moyenne des blés durs par rapport aux blés tendres modernes.

Des craintes avaient été formulées concernant la qualité et, en particulier, le mitadinage. On sait que cet accident, lié à une insuffisance de la teneur du grain en azote, se traduit par une structure farineuse du grain; il en résulte une diminution du taux de semoule extraite au profit du gruau (1 % de semoule en moins pour 10 % de grains entièrement farineux environ) et une qualité inférieure des pâtes. Or, de précédentes tentatives de culture du blé dur en France avaient assez fréquemment donné des récoltes très mitadinées, et le barème de commercialisation prévoit, pour de telles récoltes des réfactions pouvant aller jusqu'a 10 p. 100 du prix total. Naturellement, les agréages des lots commercialisés jusqu'ici par les stockeurs étant effectués par des experts délégués par les semouliers et ceux-ci étant largement intéressés à la culture des blés durs en France, les réfactions pour mitadinage n'ont pratiquement pas été appliquées jusqu'ici, ce qui pourrait avoir un peu faussé le jeu réel des prix. Toutefois, parmi les très nombreux échantillons qu'il nous a été donné d'examiner des récoltes 1958 et 1959, très peu présentaient un taux vraiment gênant de mitadinage. Ceci, comme nous avons eu l'occasion de l'indiquer, est peut-être en relation avec le développement de l'usage des engrais azotés en couverture. Quoi qu'il en soit, il paraît actuellement peu probable que le mitadinage puisse empêcher l'extension de la culture du blé dur en France plus qu'il ne l'a fait vis-à-vis de la culture moderne en Afrique du Nord. L'inverse est même probablement vrai, pour des raisons sur lesquelles il est impossible d'insister ici.

Satisfaisante en qualité, la production méridionale peut-elle suffire en quantité vis-à-vis des besoins français présents et, éventuellement,

à venir? Nous ne le pensons pas. Pour les départements les plus gros producteurs, tels le Gard, le maximum est pratiquement atteint : le blé dur intéresse surtout les gros livreurs, dont il allège les charges de résorption en ce qui concerne le blé tendre : celui-ci reste donc indispensable, pour eux, à la valorisation même du blé dur. Des progrès substantiels restent possibles, dans les Bouches-du-Rhône, par exemple; il est toutefois difficile de concevoir une production régulière de plus de 1.000.000 à 1.500.000 quintaux dans le Midi de la France.

Reste à envisager la possibilité d'une extension vers le Nord. De nombreux essais ont été réalisés avec succès au cours de 1959 et l'un des meilleurs échantillons examinés à Montpellier provient... du Pas-de-Calais. Mais il serait absurde de vouloir généraliser ces résultats, obtenus au cours d'une année de sécheresse printanière exceptionnelle, alors que le principal problème de l'adaptation des blés durs méridionaux à la culture dans le Nord et le Bassin Parisien est, précisément, lié à la sensibilité de ces blés aux accidents de maturation en printemps humide.

Dans l'état actuel des choses, nous sommes extrêmement mal renseignés sur la nature et les causes exactes de ces accidents. Nous pouvons seulement affirmer :

— qu'ils sont en relation avec la pluviométrie de la période de maturation du grain;

— qu'ils se traduisent par un ensemble de défauts du grain (enveloppes sombres et ternes, échaudage plus ou moins prononcé);

— qu'ils amènent (particulièrement lorsqu'il y a échaudage) une assez forte réduction des récoltes.

Un essai de comparaisons variétales effectué au domaine de l'I.N.R.A. à la Minière (Seine-et-Oise), en 1958, a donné, à cet égard, des résultats remarquables (*); il s'agissait des quatre variétés inscrites, Malmoudi 981, Chili, Bidi 17 et Oued-Zenati, cultivées comparativement au témoin tendre Fylgia en blocs aléatoires avec 6 répétitions. En pour cent de rendement du témoin, qui donne 35,8 quintaux par hectare, les résultats obtenus sont respectivement 60, 64, 50 et 58.

Cependant, la moyenne générale de 14 essais analogues établis dans le Midi en 1959, par le groupe de travail dirigé par MM. Cotte et Grignac (Station d'amélioration des plantes et chaire d'Agriculture de l'École de Montpellier) ont donné, avec le témoin Étoile de Choisy (qui donne également, en ce cas, 35,8 q./ha.) et pour les mêmes variétés, les chiffres relatifs, 89, 85, 83 et 72. On retrouve, dans les deux séries de chiffres, la différence de rendement entre les variétés Mahmoudi 981 et Chili d'une part, Bidi 17 et Oued-Zenati d'autre part, déjà signalée par M. Grignac en 1958 (**) ce qui montre la fidélité de l'essai de la Minière, mais les chiffres relatifs très bas, dans leur ensemble, sont assez frappants. L'échantillon d'Oued-Zenati récolté à la Minière a donné un poids spécifique de 72,2 contre une moyenne de 83,1 à la même variété dans les essais 1958-1959 de M. Grignac. Il est donc dangereux de cultiver actuellement du blé dur en dehors de la zone méridionale. D'une part, en effet, l'échaudage dû aux accidents de maturation survenant en période pluvieuse risque de réduire le rendement quantitatif de 20 à 40 p. 100 : mais, d'autre part, un poids spécifique inférieur à 74,0 se traduit par une réfaction à débattre entre vendeurs et acheteurs, mais qui ne peut être inférieure à 400 francs. Un poids spécifique de 83,0 entraînant un supplément de prix de 338 francs, ceci fait une différence de 16 p. 100 par rapport au prix de base du blé (d'ailleurs manifestement exagérée, la quantité de semoule produite ne s'abaissant pas autant, à qualité égale).

(*) Nous remercions ici M. Félix, ingénieur au Domaine expérimental de la Minière, d'avoir bien voulu réaliser cet essai.

(**) Grignac (P.). — Les enseignements d'une campagne de blés durs, *Bulletin des engrais*, 1958, 173-177, et documents ronéotypés relatifs à l'expérimentation en 1958 et 1959.

Le blé Oued-Zenati récolté à la Minière a été étudié au laboratoire de technologie de Montpellier comparativement à un blé de même variété, de très bel aspect, récolté dans le Gard. La teneur en protéine était la même et à la dégustation, ces deux blés se sont classés sensiblement de la même façon. Cependant, l'aspect des pâtes sèches était, dans le cas du premier, nettement inférieur, du fait de piqûres sombres qui les classaient obligatoirement dans la catégorie « courante » et nous avons dit qu'il s'agissait là, en pratique, d'un défaut rédhibitoire. Peut-être serait-il possible de supprimer ce défaut en épurant la semoule, mais le prix de revient du produit obtenu deviendrait alors, à tous les échelons, incompatible avec les réalités économiques.

Existe-t-il une solution à ce problème? Elle ne peut être, évidemment, que variétale. Nous avons actuellement en collection, dans la région de Paris, quelques centaines de formes, très diverses de blé dur, et peut-être s'y trouvera-t-il des variétés résistantes aux accidents signalés. Il faut considérer toutefois que si l'introduction de variétés nord-africaines pose, dans le Midi de la France, des problèmes d'infériorité de rendement, ces problèmes risquent de se poser d'une façon beaucoup plus aiguë s'il s'agit d'introduire en Beauce, par exemple, des variétés nord-américaines ou russes. Dans la meilleure des hypothèses, le résultat des recherches actuelles ne peut guère nous amener, dans l'immédiat, qu'à des géniteurs, dont l'utilisation demandera de nombreuses années.

Une extension de la culture des blés durs vers le Nord de la France ne peut donc se concevoir actuellement, sauf hasard heureux, que dans des zones où la saison humide se termine lorsque commence la période de croissance active; de telles zones étant éminemment défavorables à une culture rentable des plantes à cycle biologique court, il est peu probable que leur délimitation puisse nous amener à en espérer la production de plus que quelques centaines de milliers de quintaux de blé dur.

L'industrie française des pâtes alimentaires, ne peut donc pas se développer sensiblement dans l'immédiat à partir des blés durs produits sur le territoire métropolitain. Lui est-il possible de le faire si, la législation se trouvant modifiée, l'utilisation de blés tendres devient possible?

La substitution du blé tendre au blé dur pour les besoins de la « pastification » a entraîné, dans le passé, des désaffections spectaculaires de la consommation des pâtes, aux U.S.A., par exemple, pour ne pas parler de ce qui s'est passé chez nous pendant la guerre. Est-ce à dire qu'en aucun cas il n'est possible de faire de bonnes pâtes avec du blé tendre, même convenablement choisi? Ce serait trop s'avancer. Lors du dernier essai de Montpellier, sur 7 échantillons, dont 3 blés tendres et 4 blés durs, l'un des blés tendres (que nous appelerons symboliquement T) s'est fort bien classé à la dégustation comme à l'examen visuel. L'Étoile de Choisy lui-même, pourtant suspect de qualités plastiques inférieures, s'il arrivait en queue de liste, y dépassait un blé dur fortement mitadiné à la dégustion; l'aspect des pâtes, il est vrai, était nettement défavorable.

Variétés	Classement		Teneur en protéines	Poids spécifique	Taux de semoule extraite
	Aspect	Dégustation			
Blé tendre T	2e	1er	11,6	84,1	56
Florence-Aurore . . .	6e	6e	10,9	82,8	60
Étoile de Choisy . . .	7e	4e	10,5	77,7	43
Blé dur témoin	3e	4e	12,9	83,1	72
Blé dur mitadiné . . .	5e	7e	10,7	83,0	68

Le Florence-Aurore donnait des résultats analogues à ceux de l'Étoile de Choisy. Le tableau précédent résume quelques-unes des observations effectuées.

Pour les deux premiers blés tendres étudiés, il s'agit d'échantillons très vitreux; pour les trois échantillons, la teneur en protéines est relativement très élevée. Cependant, les quantités de semoules obtenues sont faibles. Pour le blé T, si l'on tient compte de la valeur des 18 p. 100 de gruau obtenu (dont le prix est analogue à celui des issues, soit 30 à 40 fr. le kg., contre 80 à 85 fr. pour la semoule), un calcul simple montre que le prix devrait être inférieur de 15 p. 100 à celui du blé dur pour que l'opération n'ait pas d'incidence sur le prix de la semoule. Comme sa productivité est inférieure à celle des blés durs modernes, son admission au rang de blé semoulier ne serait guère justifiée du point de vue de la rentabilité économique générale.

On peut évidemment se demander si la fabrique de pâtes exige bien de travailler de la semoule et si elle ne peut pas se contenter de farine, ou encore d'un mélange de la semoule et du gruau obtenus à la suite de la mouture.

Des fabrications expérimentales de pâtes ont été réalisées à partir de l'échantillon de la variété T, en utilisant :

— la semoule extraite à 56 p. 100 mentionnée ci-dessus;

— le mélange des 56 p. 100 de semoule en question et des 18 p. 100 de gruau obtenus au cours de la même mouture;

— le produit de la mouture à farine.

Les qualités de pâtes de farine sont très nettement inférieures surtout en ce qui concerne l'aspect. Quant au mélange semoule + gruau, il donne des pâtes de qualités culinaires acceptables mais de présentation insuffisante.

On peut naturellement penser que des procédés technologiques appropriés permettraient de corriger ces défauts. En l'absence de raisons expérimentales précises, on peut également penser le contraire.

Il nous faut maintenant faire une importante remarque.

Les blés tendres mis en expérience à Montpellier n'étaient pas n'importe quels blés tendres. S'ils représentent des variétés de réputation très différentes, ils appartiennent tous à des lots de très bonnes propriétés plastiques. De toutes façons, les partisans de l'utilisation des blés tendres sont unanimes à reconnaître que tous les blés tendres ne sont pas valables et demandent que la dérogation soit limitée à certaines variétés.

Or, ceci est absurde. Dans les deux séries d'essais effectués à Montpellier en 1959, les échantillons classés derniers à la dégustation se trouvaient correspondre à des lots très mitadinés de blé dur.

Le blé tendre étant soumis aux mêmes variations de structures que le blé dur, on est en droit de penser que la variété T, par exemple, peut parfaitement donner des résultats très inférieurs à ceux obtenus avec l'échantillon étudié, dont la vitrosité, répétons-le, était remarquable. Si dérogation il y a, elle ne peut donc être variétale : tout au plus pourrait-on admettre un critérium physico-chimique applicable, cette fois, à n'importe quel blé, dur ou tendre. Tout le monde est parfaitement d'accord sur le fait qu'un tel critérium serait hautement souhaitable. Malheureusement, il n'en existe pas, et, faute de savoir pourquoi le blé dur, dans l'ensemble, est plus indiqué que le blé tendre pour faire des pâtes, on se contente d'une caractérisation botanique. Rien n'empêche d'imaginer qu'il peut exister des blés tendres ayant les propriétés semoulières des blés durs, comme il existe des blés durs possédant des propriétés plus courantes chez les blés tendres : absence de barbes, paille creuse, rythme hivernal; ceci est, en particulier, conforme à la notion de variations parallèles des espèces végétales voisines. L'existence du critérium en question permettrait sans doute non seulement une classification industrielle plus rationnelle, mais aussi la sélection de blés tendres satisfaisants.

Des recherches précises seraient, à cet égard, hautement souhaitables et l'on peut regretter qu'il n'en soit pas mené activement, ce qui est le cas, autant que nous soyons informés.

Tant que de telles recherches n'auront pas abouti, le critérium botanique restera un moindre mal et le retour à l'autorisation d'utiliser le blé tendre pour la fabrication des pâtes alimentaires ne pourra se traduire que par un abaissement de qualité; il est tout à fait certain que les blés tendres fournis à l'industrie ne seront pas uniquement ceux que celle-ci pourrait à la rigueur utiliser dans des conditions acceptables; encore n'est-il pas question ici de fraudes, qui deviendraient faciles, toujours en l'absence d'un critérium de qualité précise.

Aussi, et en conclusion, l'industrie française des pâtes alimentaires, si elle ne peut que bénéficier du développement actuel de la culture du blé dur dans le Midi de la France, reste tributaire, dans l'immédiat, de l'importation. Parmi les recherches qui pourraient lui permettre de se débarrasser de cette sujétion, il faut citer :

— en premier lieu, la mise à l'étude du déterminisme exact de la qualité industrielle des blés propres à la fabrication des pâtes;

— l'utilisation des résultats des études précédentes pour la sélection de blés — tendres ou durs — présentant cette qualité à un haut degré;

— en attendant, la recherche de blés durs productifs, et, plus particulièrement, de tels blés susceptibles de mûrir normalement dans les régions à étés relativement humides dans la partie septentrionale de la France.

Il faudrait y ajouter un paragraphe concernant l'agronomie générale des blés à haute valeur industrielle. Dans le contexte actuel de l'agriculture française, de tels blés ne peuvent appartenir qu'à des variétés productives. Ils sont donc exigeants, particulièrement en ce qui concerne la fertilité azotée, et demandent des fumures et, surtout, des assolements appropriés. Il nous a été donné de constater, dans certaines exploitations du Midi vouées depuis plusieurs années à la culture du blé dur, des baisses de la qualité et de la quantité des récoltes qui ne sont pas sans rappeler des accidents analogues observés en Afrique du Nord. Il est bon de penser que la culture des blés à haute teneur en azote n'a été pratiquée jusqu'ici que dans des zones où le rendement moyen des céréales ne dépasse guère 10 à 12 quintaux par hectare. Vouloir doubler le chiffre ne peut manquer de poser des problèmes de restitution particuliers que, seules, des recherches coordonnées peuvent résoudre.

La mise en route du programme d'études que nous venons d'esquisser peut, en quelques années, permettre à l'industrie des pâtes alimentaires de trouver sur place un approvisionnement suffisant au développement de ses possibilités. Il appartiendra aux responsables du Marché commun de déterminer dans quelle mesure cet auto-approvisionnement peut être considéré comme un objectif valable ou s'il est nécessaire de réserver une place à l'importation.

Vouloir échapper à l'une et à l'autre de ces orientations, autoriser immédiatement et en l'absence des garanties techniques nécessaires, l'introduction dans les pâtes des produits du blé tendre, quels qu'ils soient, conduirait à la ruine de la politique de qualité menée ces dernières années.

LE NOUVEAU LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE DES BLÉS DURS DE MONTPELLIER

par **M. Matweef**

(*Note présentée par* **M. Bustarret**)

Le Centre des Recherches Agronomiques du Midi, situé à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, a pu être doté, depuis janvier 1959, d'un nouveau laboratoire ayant pour objet l'Étude de la Valeur Industrielle des Blés Durs en vue de leur sélection qualitative (1).

Le Midi de la France connaît, en effet, au cours de ces dernières années une rapide extension de la culture de ces blés de l'Atlantique aux Alpes; les blés durs sont d'ailleurs sélectionnés et expérimentés par les soins de la Station d'Amélioration des Plantes du Centre.

Le Laboratoire faisant l'objet de cette note occupe un bâtiment spécialement construit sur le modèle de celui installé en 1948 au Service Botanique et Agronomique de Tunisie; il est bien adapté à son usage : répartition rationnelle des différentes sections de travail et leur séparation par deux portes, doubles fenêtres et plafond calorifugé en vue de la climatisation, etc.

Les quatre salles d'étude ont une affectation bien déterminée : échantillonnage et moutures, fabrication et analyse des pâtes alimentaires, expériences chimiques, expériences physiques. La seconde et la quatrième salles sont climatisées; un bureau et un atelier-remise complètent l'installation.

Le matériel scientifique comporte essentiellement des appareils identiques à ceux déjà utilisés en Tunisie, car les méthodes d'investigation restent sensiblement les mêmes; notamment, le matériel servant aux essais semi-industriels, mis au point définitivement depuis quelques années, a pu être fidèlement reproduit pour le nouveau laboratoire de Montpellier : ce même matériel a été installé également dans plusieurs centres de recherche algériens et marocains.

Il se compose de deux groupes d'appareils :

Mouture à semoules : épointeuse-trieuse, semoulerie expérimentale.

Fabrication des pâtes alimentaires et analyse : fabrique expérimentale comprenant les trois appareils classiques en réduction, d'une capacité de 1 kilogramme de semoule, séchoir semi-automatique, dispositifs de cuisson et de mesure de résistance à la rupture de pâtes sèches et cuites.

Il y a lieu également de mentionner, à titre de matériel original, l'appareillage de dosage rapide des protéines (1).

La salle d'*essais chimiques*, outre ce dernier appareillage, est pourvue des instruments servant à la méthode rapide de dosage de cendres pour le contrôle de la pureté des semoules expérimentales (2) et, enfin, du matériel d'étude de la coloration des pâtes alimentaires par des microtests (respiromètre de Warburg-Braun, photocolorimètre, etc.).

La salle d'*essais physiques*, enfin, est aménagée avec un alvéographe Chopin, deux extracteurs de gluten et sera dotée dans l'avenir d'un farinographe Brabender adapté à l'étude des propriétés semoulières, ainsi que d'un ensemble permettant les recherches sur la valeur du gluten par la méthode Berliner.

Comme nous l'avons mentionné, le laboratoire a pour but essentiel

(1) Cette réalisation a pu être faite très rapidement grâce aux efforts conjugués des organisations professionnelles, de l'O.N.I.C., de l'Enseignement agricole et de l'I.N.R.A.

le contrôle de la valeur industrielle d'échantillons provenant des champs d'essais des diverses lignées de blé en sélection; en particulier, les champs d'essais régionaux, actuellement au nombre d'une quinzaine, donnent des échantillons dont le poids permet l'application de la méthode semi-industrielle; éventuellement, ce contrôle s'applique aussi à des lots résultant de diverses expériences culturales : époques et densités du semis, doses d'engrais, etc.

La nature de ces contrôles varie naturellement suivant l'importance de l'échantillon remis au laboratoire par la Station d'Amélioration des Plantes; lorsqu'il est d'un poids inférieur à 5 kilogrammes, l'essai semi-industriel ne peut pas lui être appliqué et il fait l'objet alors des différentes déterminations physico-chimiques d'ordre indirect : poids à l'hectolitre, poids de 1.000 grains, indice Nottin (au farinotome de Pohl), taux de mouchéture, taux de protéines, microtest de coloration des pâtes alimentaires, éventuellement extraction et appréciation du gluten, essais à l'alvéographe Chopin, etc.

Nous n'insisterons pas sur les modalités d'application de ces différents tests, déjà exposés par ailleurs, pour nous arrêter surtout sur la description de notre méthode semi-industrielle, dite d'appréciation directe.

Celle-ci comporte quatre phases : conditionnement du grain, mouture à semoules, fabrication et analyse des pâtes alimentaires.

Conditionnement. — L'échantillon de 5 kilogrammes de grain est traité à l'épointeuse-trieuse, pour éliminer la couche superficielle du péricarpe avec toutes les poussières adhérentes, la brosse et un certain pourcentage de germes; le grain est également débarrassé d'une notable partie d'impuretés et de grains maigres.

Le nettoyage est complété à la main et au tamis bronze n° 9, ce qui élimine les grains cassés et les impuretés laissées par le triage mécanique.

Après avoir dosé l'humidité à l'étuve semi-automatique Brabender (les blés durs récoltés en Afrique du Nord et dans le Midi accusent environ 11 à 12 %), le grain propre est mouillé suivant un barème, tenant compte de la matière sèche, pour atteindre exactement 13,5 p. 100 et subit un repos en récipient étanche pendant quarante-huit heures au minimum.

Un second mouillage, ayant pour but d'amener l'humidité du grain à 16 p. 100, se pratique trente minutes avant le premier broyage.

Cette méthode de double humidification assure un meilleur rendement en semoules pures, les enveloppes du grain très humides se fragmentant moins entre les cylindres et l'endosperme, relativement sec, s'effritant moins en farine.

Mouture à semoules. — Les essais de mouture se font en double pour une meilleure précision du taux d'extraction; chaque trituration concerne environ 2,5 kg. de grain conditionné; ainsi, la quantité de semoule fournie par un échantillon de grain ne serait jamais inférieure à 2,5 kg., poids nécessaire à l'appréciation de la valeur semoulière.

Le diagramme de mouture, longuement expérimenté, est particulièrement simple, tout en déterminant, comme nous le remarquons plus loin, des résultats de rendement et de pureté de semoules très voisins de ceux de l'industrie. La semoulerie expérimentale n'est composée d'ailleurs que d'un broyeur à cylindres Socam, d'un plansichter à 3 tiroirs (tamis garnis de soies n^{os} 12, 70 et 11x) et d'un sasseur à aspiration différentielle, qui permet le sassage simultané de toutes les granulations; ces appareils sont facilement démontables ce qui rend leur nettoyage complet très rapide.

Ce diagramme comprend : 4 broyages à des écartements de cylindres bien déterminés afin d'obtenir, pour un blé dur de bonne constitution, environ 17 p. 100 de gros son, 7 p. 100 de gruaux et 76 p. 100 de semoule

bise, qui passe au tamis 42 et refuse au tamis 11x; un plansichter auxiliaire permet de « sécher » les semoules extraites, c'est-à-dire de les débarrasser des gruaux adhérents; il est garni de la soie 12x; la semoule bise, bien homogénéisée, est soumise à un seul passage au sasseur, suivi de deux passages répétés du refus obtenu avec aspiration accentuée. La semoule épurée, dite semoule rendement, représente normalement environ 70 p. 100 du poids de blé allant au premier broyage; le son fin séparé au sassage avoisinant 6 p. 100, la totalité des sons (issues) représente, toujours pour un blé normal, environ 23 p. 100; les rendements semouliers des différents échantillons expérimentés varient de 62 à 74 p. 100. De fréquents essais comparatifs, à l'aide d'échantillons prélevés dans les semouleries industrielles, ont montré la similitude des rendements semouliers au laboratoire et dans l'industrie.

Nos fréquents contrôles de la pureté des semoules industrielles, suivant le rapport entre les taux respectifs de cendres du grain et de la semoule en provenant, permettent de situer ce rapport aux environs de 0,50 avec une marge de ± 0,05 pour l'ensemble des semoules S.S.S.E. et S.S.S.F.; ce même rapport $R = \frac{C\ grain}{C\ semoule}$ sert au contrôle de nos semoules rendement (il y a lieu de remarquer que le taux de cendres d'une semoule commerciale, pris seul, ne saurait être considéré comme un critère valable, étant donné que les blés durs utilisés en semoulerie présentent des teneurs en cendres allant facilement du simple au double (1,20 à 2,40 %).

Cependant, la pureté de la semoule rendement nous a paru insuffisante pour refléter convenablement la valeur de l'endosperme sous forme de pâtes alimentaires; nous lui faisons donc subir une épuration complémentaire au sasseur, suivie d'une division, par une opération spéciale de sassage, en deux portions sensiblement égales mais de pureté distincte : semoule deuxième avec R = 0,55 et semoule extra avec R = 0,40; cette dernière est sensiblement plus pure que la S.S.S.E. industrielle, surtout au point de vue suppression des piqûres, provenant essentiellement des refus du tamis 40, dont le taux oscille entre 3 et 15 p. 100 suivant les industries.

La division de la semoule extraite en deux parties égales a pour objet d'effectuer d'abord un essai de fabrication de pâtes avec la semoule deuxième, en particulier pour déterminer exactement l'absorption d'eau et, enfin, un essai proprement dit à partir de la semoule extra.

Fabrication des pâtes alimentaires. — Avant de procéder à cette fabrication, il est indispensable de déterminer aussi exactement que possible la capacité d'absorption d'eau par les semoules (ayant subi un repos de 3 à 4 semaines après leur extraction), qui peut varier de 23 à 35 p. 100, suivant la variété et l'âge du blé. Cette détermination peut se pratiquer par plusieurs méthodes : confection et appréciation à la main des plaques laminées, essais à l'alvéographe Chopin ou au farinographe Brabender; ce dernier moyen paraît être le plus sûr. Afin de se rapprocher du taux exact, nous procédons, comme il vient d'être dit, à un essai préliminaire de fabrication de pâtes; la consistance de la pâte tréfilée doit être, en effet, strictement la même pour n'importe quelle semoule et un écart de ± 0,5 p. 100 dans le volume d'eau de pétrissage peut influencer la valeur des macaronis.

La fabrique expérimentale comprend trois appareils essentiels : mélangeuse, gramola et presse mécanique, disposés sur une table spéciale et pourvus de divers accessoires : chauffage du gramola par deux résistances, chauffage à 35° C de la cloche de la presse (à double paroi) par une circulation d'eau à l'aide d'une petite centrale thermique, soufflerie au niveau du moule de tréfilage et, enfin, dispositifs d'embrayage et d'arrêts automatiques à la fin de chaque course du piston de la presse.

Le séchoir, construit suivant le principe Garbuio, est prévu pour traiter dix échantillons de pâtes longues (le format actuellement adopté est un petit macaroni de 3 mm. à trou de 1 mm.); le séchage définitif s'effectue automatiquement par maintien thermostatique de la température à 27° C et une diminution progressive de l'humidité relative de 100° à 75° au cours des quarante-cinq heures de traitement, à l'aide d'un dispositif hydrostatique à contacts et courbe préétablie.

Le travail de la mélangeuse, pendant sept minutes, consiste à répartir uniformément l'eau d'empâtage entre les particules de 1 kilogramme de semoule; la température de cette eau doit varier suivant celle du local et des appareils (où elle s'accroît au cours des essais en série) pour réaliser une pâte de 35° C; ordinairement, le premier essai d'une série de 10, faits à quinze minutes d'intervalle dans une matinée, reçoit l'eau à 70° C, les autres, l'eau puisée dans la même marmite couverte et posée sur une plaque isolante.

La masse granuleuse est vidée dans le gramola, qui pétrit la pâte sous l'action des rouleaux cannelés, entraînés par la pâte elle-même, dont l'anneau régulier occupe la cuve tournante, maintenue à la température de 40° C environ par deux résistances sous-jascentes.

La cloche de la presse, huilée et garnie du moule, est remplie de trois rouleaux de pâte, consistante et tenace, à la sortie du gramola; une pressée fournit 5 écheveaux de macaronis de 75 centimètres de long, qui sont disposés sur une canne de 60 centimètres; au fur et à mesure de leur confection, les échantillons garnissant les cannes numérotées prennent place sur un support mural pour être égalisés au ciseau suivant une réglette et attendre la fin de la série de fabrications pour commencer tous ensemble le séchage.

Le séchage comporte deux phases : préséchage à 45° C avec ventilation intense, pendant quarante minutes; séchage proprement dit à 27° C avec contrôle hygrostatique pendant quarante-cinq heures.

Les pâtes sèches subissent l'échantillonnage, c'est-à-dire la mise en casiers numérotés, le tri des brins bien constitués et leur arrangement en bottes de 500 grammes étiquetées; à la fin de la campagne annuelle d'essais de fabrication, tous les échantillons de pâtes subissent un conditionnement au séchoir, en vue de l'uniformisation stricte de leur humidité, dont les écarts influencent très sensiblement les résultats de résistance à la rupture des pâtes sèches.

Appréciation des pâtes alimentaires. — Si la valeur meunière du blé a été enregistrée par le rendement en semoule au cours des essais de mouture, la valeur semoulière de ce même blé ne peut être appréciée sous tous les aspects voulus que par l'intermédiaire des pâtes qui en proviennent.

La valeur des pâtes alimentaires est fonction de leur présentation (rigidité, teinte, translucidité) et de leurs propriétés culinaires (gonflement, résistance à la dent, saveur).

On apprécie donc les pâtes sèches pour la résistance à la rupture et de la coloration et les pâtes ayant subi les essais de cuisson pour le rendement en volume (ou en poids), la résistance à la dent et la perte de substances dans l'eau.

La résistance à la rupture des pâtes sèches est enregistrée à l'aide d'un dispositif dynamométrique composé d'une balance automatique et d'un support à levier, imaginé au laboratoire. Cette résistance est exprimée en grammes, nécessaires pour briser un brin de macaroni posé sur deux points d'appui distants de 10 centimètres l'un de l'autre; elle varie évidemment suivant les formats et aussi en fonction de l'humidité des pâtes, ce qui nous oblige à les conditionner spécialement pour niveler celle-ci aux environs de 10 p. 100.

La coloration des pâtes sèches (celle des pâtes cuites est sensiblement la même, mais d'autant plus atténuée que la cuisson est plus longue)

est notée par comparaison à une série de pâtes-étalons, dégradant progressivement du jaune-citron vif au gris-brun, et par attribution de notes de qualité; la série d'étalons a été confectionnée au laboratoire par une fabrication de pâtes spéciale à partir des mélanges de semoules de propriétés bien connues.

Les essais de cuisson s'effectuent à l'aide d'un bain-marie, conçu au laboratoire pour les expériences en série; il reçoit 10 béchers Pyrex de 250 centimètres cubes pour cuire dans chacun d'eux 10 grammes de pâtes, en présence de 100 centimètres cubes d'eau distillée sans sel, pendant dix minutes exactement; après leur égouttage, les pâtes cuites sont pesées pour apprécier leur rendement en poids (ou gonflement), puis éprouvées au même dispositif dynamométrique que les pâtes sèches, mais muni d'un support différent, pour enregistrer la résistance à la dent; enfin, l'eau de cuisson est évaporée afin de calculer le taux de substances abandonnées par les pâtes.

Après avoir procédé à des nombreuses analyses de pâtes, on remarque facilement que la qualité de celles-ci se trouve surtout influencée par deux facteurs essentiels : taux de *pigments caroténoïdes*, dont la destruction enzymatique, assez prononcée pour certaines variétés de blé, doit être aussi faible que possible au cours de la pastification, et le taux de *gluten*, jouant le rôle de ciment pour lier les grains d'amidon au sein de la pâte; ce taux doit se situer entre 11 à 15 p. 100 pour assurer aux pâtes alimentaires sèches une forte résistance à la rupture et à celles cuites un gonflement et une résistance à la dent moyens, ainsi qu'une perte de substances dans l'eau de cuisson minime.

Ces différentes mesures sont très utilement complétées par des séances de dégustation avec participation de spécialistes divers; le laboratoire a pu déjà, depuis sa création, bénéficier de deux séances de ce genre, concernant respectivement les campagnes 1958 et 1959.

Nous ne voulons pas terminer sans présenter une succincte statistique du nombre des contrôles effectués en 1959, afin de donner un aperçu de l'activité du laboratoire.

Méthode semi-industrielle	110 échantillons
Déterminations complètes d'ordre indirect environ	300 échantillons
Microtest de coloration des pâtes (en cours) environ	370 échantillons

BIBLIOGRAPHIE

(1) Matweef (M.). — Application de la méthode Kjeldahl au dosage rapide des protéines en vue de la sélection et de la commercialisation des céréales. *C. R. Acad. Agr.*, 1957, **15**, 782-785.

(2) Matweef (M.). — Méthode rapide de dosage des matières minérales dans le blé et les produits de la mouture (ces comptes rendus).

MÉTHODE RAPIDE DE DOSAGE DES MATIÈRES MINÉRALES DANS LE BLÉ ET LES PRODUITS DE LA MOUTURE

par **M. Matweof**

(*Note présentée par* **M. Bustarret**)

Depuis un certain nombre d'années nous pratiquons, en vue de contrôle de la pureté des produits de la mouture expérimentale, en particulier, la méthode de dosage des cendres, dite à l'acétate de magnésie, assurant une combustion rapide et des cendres pulvérulentes non ou peu adhérentes aux creusets.

Cette méthode a été d'abord mise au point par Spalding (1) en 1930, en partant de celle à l'acétate de calcium avec oxygénation, plus complexe et aboutissant à des cendres trop hygroscopiques; Kranz (2) simplifia peu après le procédé précédent par l'élimination de l'oxygène qu'il estimait être un accélérateur médiocre pour les dosages en série.

Tout au début, nous avons utilisé, comme Kranz, des creusets en porcelaine, puis, vu la fragilité de ceux-ci, en silice fondue; finalement nous avons adopté des creusets en nickel pur, ayant pour dimensions : diamètre, 55 millimètres; hauteur, 18 millimètres.

Les creusets en nickel paraissent, en effet, offrir un sérieux avantage dans des dosages de cendres en série à plusieurs points de vue.

1° Il est possible de les amener à un poids sensiblement identique par un rognage à la meule, à la lime et finalement à la toile émeri, du moins au sein d'une série de 8, allant ensemble au four, et d'accélérer ainsi notablement les pesées.

2° Leur oxydation au four déterminant un gain de poids (de 3 à 5 mg. par calcination) et une teinte plus ou moins noire, exige leur tarage à vide aussitôt après la pesée des cendres; cette manière d'opérer présente un avantage appréciable par rapport à la méthode habituelle de tarage préalable (pour les creusets en porcelaine ou en silice, où les traces de cendres peuvent rester adhérentes), qui exige une dessication à l'étuve des creusets vides; la teinte sombre du nickel favorise, en outre, un nettoyage efficace au pinceau en vue du tarage.

3° Ils sont d'un prix de revient relativement bas (surtout dans l'éventualité de confection chez un emboutisseur au tour) et ne sont pas fragiles; cependant, leur oxyde devenant, après 50 ou 60 calcinations, peu adhérent, commence à s'écailler, rendant depuis ce moment les creusets inutilisables; nous avons pu éliminer entièrement l'oxyde de nickel gênant, en plongeant les creusets dans un bain froid d'acide nitrique à 30 p. 100 pendant deux à trois jours en les brossant de temps en temps, pour les rendre de nouveau utilisables.

Voici la méthode telle que nous l'appliquons dans nos contrôles : Peser 2 grammes de produit (pour le grain, le réduire en poudre dans un moulin à disques) à 5 milligrammes près et en garnir le creuset propre mais non taré en couche uniforme; tasser avec le fond d'un petit bécher pour la farine.

Humecter, à l'aide d'une burette, le produit avec 2,5 cm^3 de solution alcoolique d'acétate de magnésie, pour la semoule ou la farine et avec 5 centimètres cubes, en cas de grain ou issues de mouture; laisser reposer pendant dix minutes pour assurer une suffisante imbibition, puis évaporer l'alcool à l'étuve pendant une demi-heure.

Pour préparer la solution utilisée, dissoudre 25 grammes d'acétate de Mg. pur dans 50 centimètres d'eau tiède et compléter à 1 litre avec de l'éthanol à 95°; laisser reposer vingt-quatre heures et filtrer; on peut également et sans aucun inconvénient utiliser dans ce but l'alcool à brûler commercial.

Il est absolument nécessaire d'effectuer quelques calcinations à blanc, c'est-à-dire de doser les cendres de cette solution, composées essentiellement de magnésie (MgO) après chaque préparation, afin de connaître, à 0,1 mg. près, sa teneur par centimètre cube (elle se situe à 5,5 mg.).

Le four à calcinations doit être pourvu d'un pyromètre régulateur pour maintenir la température à 800° C; les températures inférieures augmentent inutilement la durée de l'analyse, celles supérieures provoquent une trop forte oxydation des creusets et augmentent aussi la durée par la perte de temps lors de la manipulation des creusets.

Nous avons eu en service, avec un égal succès d'ailleurs, en Tunisie, un four Brabender à disposition étagée des creusets et à Montpellier, un four Heraeus à sole plane et à plateau amovible.

La durée d'une calcination varie de trente minutes pour les produits de l'endosperme à cinquante minutes pour le grain entier et les issues de

b) celles qui ont une teneur supérieure à 25 milligrammes par kilogramme de matière sèche et qui ne portent pas de symptômes.

2° *Qu'à la récolte*, il y a chevauchement des teneurs en manganèse se rapportant aux plantes avec ou sans symptômes de carence. On peut trouver pour des plantes n'ayant pas manifesté de symptômes de carence des teneurs extrêmement faibles pour la paille et pour le grain : 19 p.p.m. (*) pour la paille d'avoine, 5 p.p.m. pour la paille de blé et 12 p.p.m. pour le grain d'avoine ou de blé. Il est même remarquable que le chiffre le plus bas trouvé pour la teneur en manganèse du grain de blé se rapporte à un blé n'ayant pas porté de symptômes de carence.

Il est absolument normal qu'au tallage, période où apparaissent les symptômes de carence, cette déficience de nutrition se traduise par une teneur en manganèse de la matière sèche plus faible puisque c'est justement parce que la concentration en manganèse est plus faible que la plante souffre et que ces symptômes se manifestent.

Mais on conçoit combien il peut paraître anormal pour une personne non avertie, de penser qu'une plante avec symptômes de carence en manganèse puisse donner des grains ayant une teneur en manganèse plus élevée que celle n'ayant pas manifesté de symptômes. Ce résultat tient, comme nous allons l'expliquer, à l'aspect particulier que revêt la nutrition en manganèse des céréales dans les sols carencés étudiés (sols humifères acides de Bretagne amenés à pH 6,5 par des amendements calcaires).

La teneur de la matière sèche en un élément résulte de l'importance relative de chacun des deux facteurs : absorption de l'élément considéré, matière organique fabriquée par la plante. Lorsqu'un élément minéral nutritif est déficient, la vitesse d'absorption de cet élément ne suit pas la vitesse d'accumulation des matières organiques; par suite, sa concentration diminue; mais la diminution de cette concentration conduit à partir d'un certain temps (qui peut être court) à la diminution de plus en plus grande de l'accumulation de substances organiques, ce qui entraîne une atténuation de la baisse de concentration de l'élément déficient (par comparaison à ce qui se passe chez la plante « saine », où il y a, normalement, baisse relative de l'absorption par rapport à l'accumulation de matière organique).

On conçoit donc que la concentration en l'élément nutritif limitant, à un moment donné, ne puisse descendre très bas. Ainsi, nous constatons, qu'alors que la limite de 25 p.p.m. est la limite de teneur entre plantes avec et sans symptômes de carence *au tallage*, la teneur la plus basse trouvée pour l'avoine, parmi les 25 prélèvements effectués est de 12 p.p.m. et pour le blé de 19 p.p.m. parmi 15 échantillons prélevés, ce qui ne veut d'ailleurs pas dire que ces teneurs représentent le minimum minimorum. Bien entendu, à la récolte, les teneurs en manganèse peuvent être très basses : on conçoit bien que l'accumulation de substances de réserve ne nécessite pas de fortes quantités de manganèse ou, autrement dit, que le besoin en manganèse se référant vraisemblablement à la matière vivante, le besoin apparent exprimé par rapport à la matière sèche totale (matière vivante et matières de réserve) diminue constamment. A la récolte, la partie végétative peut se vider d'une bonne partie de son manganèse, et le grain se gorgeant de matières de réserve peut avoir une très faible teneur.

Le sens des variations des teneurs de la récolte, grain et paille, s'explique :

1° par l'action physiologique de la déficience en manganèse.;

2° par l'évolution des disponibilités en manganèse assimilable au cours du développement de la plante.

La carence en manganèse diminue très fortement la photosynthèse

(*) p.p.m. : partie par million.

par certaines pratiques agricoles : apport de fortes quantités d'amendements calcaires sur des terres humifères acides (1), ou, inversement, apport de matières organiques sur des sols de pH supérieur à 6,5 (2). Ces pratiques causent une diminution du manganèse assimilable, par l'intervention de certaines activités microbiennes qui font passer le manganèse bivalent assimilable sous forme tri- ou quadrivalente non assimilable.

Dans un sol carencé en manganèse, la nutrition des céréales en cet élément passe par une période critique (3, 4) qui correspond à un manque de manganèse assimilable par rapport aux besoins de la culture à cette période. La confrontation des variations de la disponibilité en manganèse assimilable avec les variations des besoins nous permet de comprendre, en particulier, le déterminisme des variations rencontrées dans les teneurs en manganèse de la plante.

Le tableau ci-dessous indique la teneur en manganèse de la matière sèche d'avoines et de blés, ces plantes étant particulièrement sensibles aux déficiences en manganèse rencontrées en Agriculture. Il rassemble les teneurs en manganèse de la matière sèche de plantules d'avoine et de blé prélevées au tallage, et aussi de la paille et du grain à la récolte, pour les plantes portant des symptômes de carence et pour des plantes n'en portant pas. Parmi ces dernières, il y a des plantes qui, bien que n'ayant jamais manifesté de symptômes de carence, ont, cependant une nutrition manganeuse faible, à la limite de la déficience; d'autres ont une nutrition abondante.

TABLEAU

	Nombre de déterminations	Manganèse mg/kg. de matière sèche
Plantes avec symptômes de carence :		
Avoine :		
Tallage : partie aérienne	25	12 à 25
Récolte : paille	25	6 à 25
grain.	25	4 à 30
Blé :		
Tallage : partie aérienne	15	19 à 25
Récolte : paille	15	3 à 17
grain.	15	15 à 30
Plantes sans symptômes de carence :		
Avoine :		
Tallage : partie aérienne	15	25 à 91
Récolte : paille	20	19 à 190
grain.	40	12 à 103
Blé :		
Tallage : partie aérienne	10	31 à 63
Récolte : paille	10	5 à 26
grain.	15	12 à 43

On constate :

1° *Qu'au tallage*, on peut différencier deux groupes de plantes : *a*) celles qui ont une teneur inférieure à 25 milligrammes par kilogramme de matière sèche et qui portent des symptômes de carence;

b) celles qui ont une teneur supérieure à 25 milligrammes par kilogramme de matière sèche et qui ne portent pas de symptômes.

2° *Qu'à la récolte*, il y a chevauchement des teneurs en manganèse se rapportant aux plantes avec ou sans symptômes de carence. On peut trouver pour des plantes n'ayant pas manifesté de symptômes de carence des teneurs extrêmement faibles pour la paille et pour le grain : 19 p.p.m. (*) pour la paille d'avoine, 5 p.p.m. pour la paille de blé et 12 p.p.m. pour le grain d'avoine ou de blé. Il est même remarquable que le chiffre le plus bas trouvé pour la teneur en manganèse du grain de blé se rapporte à un blé n'ayant pas porté de symptômes de carence.

Il est absolument normal qu'au tallage, période où apparaissent les symptômes de carence, cette déficience de nutrition se traduise par une teneur en manganèse de la matière sèche plus faible puisque c'est justement parce que la concentration en manganèse est plus faible que la plante souffre et que ces symptômes se manifestent.

Mais on conçoit combien il peut paraître anormal pour une personne non avertie, de penser qu'une plante avec symptômes de carence en manganèse puisse donner des grains ayant une teneur en manganèse plus élevée que celle n'ayant pas manifesté de symptômes. Ce résultat tient, comme nous allons l'expliquer, à l'aspect particulier que revêt la nutrition en manganèse des céréales dans les sols carencés étudiés (sols humifères acides de Bretagne amenés à pH 6,5 par des amendements calcaires).

La teneur de la matière sèche en un élément résulte de l'importance relative de chacun des deux facteurs : absorption de l'élément considéré, matière organique fabriquée par la plante. Lorsqu'un élément minéral nutritif est déficient, la vitesse d'absorption de cet élément ne suit pas la vitesse d'accumulation des matières organiques; par suite, sa concentration diminue; mais la diminution de cette concentration conduit à partir d'un certain temps (qui peut être court) à la diminution de plus en plus grande de l'accumulation de substances organiques, ce qui entraîne une atténuation de la baisse de concentration de l'élément déficient (par comparaison à ce qui se passe chez la plante « saine », où il y a, normalement, baisse relative de l'absorption par rapport à l'accumulation de matière organique).

On conçoit donc que la concentration en l'élément nutritif limitant, à un moment donné, ne puisse descendre très bas. Ainsi, nous constatons, qu'alors que la limite de 25 p.p.m. est la limite de teneur entre plantes avec et sans symptômes de carence *au tallage*, la teneur la plus basse trouvée pour l'avoine, parmi les 25 prélèvements effectués est de 12 p.p.m. et pour le blé de 19 p.p.m. parmi 15 échantillons prélevés, ce qui ne veut d'ailleurs pas dire que ces teneurs représentent le minimum minimorum. Bien entendu, à la récolte, les teneurs en manganèse peuvent être très basses : on conçoit bien que l'accumulation de substances de réserve ne nécessite pas de fortes quantités de manganèse ou, autrement dit, que le besoin en manganèse se réfèrant vraisemblablement à la matière vivante, le besoin apparent exprimé par rapport à la matière sèche totale (matière vivante et matières de réserve) diminue constamment. A la récolte, la partie végétative peut se vider d'une bonne partie de son manganèse, et le grain se gorgeant de matières de réserve peut avoir une très faible teneur.

Le sens des variations des teneurs de la récolte, grain et paille, s'explique :

1° par l'action physiologique de la déficience en manganèse.;

2° par l'évolution des disponibilités en manganèse assimilable au cours du développement de la plante.

La carence en manganèse diminue très fortement la photosynthèse

(*) p.p.m. : partie par million.

nette. Le tallage et la croissance des talles, et, plus tard, la fructification, s'en trouvent fortement inhibés.

D'autre part, nous avons signalé (3, 4) qu'il existait dans les sols carencés, une période critique dans l'alimentation de la plante allant du stade 3-4 feuilles jusqu'à l'épiaison-floraison, et qu'ensuite l'alimentation en manganèse devenait convenable et même relativement abondante par rapport au faible nombre de grains à nourrir (faible nombre d'épis à l'unité de surface de terrain et faible nombre de grains par épi).

On comprend donc que les *grains* de plantes carencées puissent normalement être approvisionnés en manganèse; alors que les céréales se trouvant dans une terre pauvre en manganèse assimilable mais fournissant au moment du tallage suffisamment de manganèse pour que n'apparaissent pas les symptômes, portent des *grains* qui peuvent parfois se trouver dans des conditions d'alimentation en manganèse au moins aussi difficiles que celles des *grains* de plantes à symptômes de carence, puisque le nombre de grain à nourrir à l'hectare est beaucoup plus grand.

Nous dirons peu sur le détail des mécanismes : la paille se vidant au profit du grain, le rapport $\frac{\text{grain}}{\text{paille}}$ intervient dans le déterminisme des variations de la teneur en manganèse du grain. La variabilité de la teneur en manganèse du grain d'avoine est beaucoup plus grande pour le grain d'avoine que pour le grain de blé vraisemblablement comme conséquence de la forte proportion d'enveloppes (écales) dans l'avoine.

Conclusion

Dans cette note, nous avons voulu montrer qu'il ne fallait pas établir de corrélation absolue entre teneur en manganèse de récoltes (grain et paille) de céréales et les symptômes de carence que présentaient ces cultures; et que, pour comprendre le déterminisme des variations des teneurs en manganèse, il fallait étudier d'une part l'action physiologique de la carence en manganèse, et, d'autre part, l'évolution des disponibilités en manganèse assimilable pendant le développement de la plante en culture.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Coïc (Y.) et Coppenet (M.). — Carence en manganèse dans les sols humifères de Bretagne. *C. R. Acad. Sci.*, 1949, **228**, 1379-1381; *C. R. Acad. Agr.*, 1949, **35**, 323-327.

(2) Barbier (G.), Trocmé (S.) et Chabannes (J.). — Carence de manganèse provoquée par l'irrigation à l'eau d'égout. *C. R. Acad. Agr.*, 1948, **34**, 910-912.

(3) Coïc (Y.) et Coppenet (M.). — Expérience sur la carence en manganèse de l'avoine : existence d'une période critique. *C. R. Acad. Agr.*, 1951, **37**, 106-107.

(4) Coïc (Y.) et Coppenet (M.). — Manganèse et croissance du blé. *C. R. Acad. Agr.*, 1951, **37**, 157-159.

M. Désiré Leroux. — Après plusieurs Membres éminents de cette Académie, MM. Gabriel Bertrand, Paul Nottin, le regretté Albert Demolon, je me suis intéressé, il y a une quinzaine d'années (1), à la fraction du manganèse du sol susceptible d'être facilement utilisée par les plantes. Essayant, pour l'apprécier, divers agents de dissolution (méthode évidemment conventionnelle comme d'autres fréquemment employées en agronomie (2)), j'ai pu obtenir au moyen de l'un d'eux (solution normale d'acétate neutre d'ammonium), des résultats en bonne corrélation avec les rendements que j'avais trouvés dans des essais culturaux effectués

(1) *C. R. Acad. Agr.*, 1944, **30**, 255-259.

(2) Voir Remarques de MM. Voisin et Hénin. — *Ibid.*, 1959, **45**, 498-499.

avec rigueur. Dans ses remarquables travaux sur les terres humifères de Bretagne et la carence en manganèse des céréales, M. Coïc a bien voulu adopter mes vues pour la détermination dans les sols de la portion *supposée* **assimilable du métal précité.**

En s'efforçant, dans la Note qui a été présentée, de préciser les relations entre les symptômes de cette carence, les besoins des cultures aux cours de leur développement et les disponibilités des sols en ce manganèse dit assimilable, notre distingué Confrère, non seulement prolonge et élargit ses précédentes études, mais nous invite une fois de plus, à ne jamais dissocier la plante du sol (son support naturel et l'un de ses milieux nutritifs).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE LA COMPOSITION DU SOL SUR LA TÉTANIE D'HERBE ET SUR LES VERRUES

par **M. Redlich** (*)

(*Note présentée par M.* **André Voisin**)

Au cours d'une étude des terres de la ferme de M. Roorda à Douains (Eure) en 1954, on avait constaté que les vaches (race hollandaise) étaient souvent atteintes par la tétanie d'herbe. Mais cette affection ne se constatait que sur certaines parcelles portant des prairies permanentes assez anciennes.

L'analyse chimique de la terre fut faite pour les éléments dits assimilables suivant la méthode Barbier-Morgan. Une partie de terre est mise en contact avec deux parties d'une solution d'acide acétique 0,5 N tamponnée par l'acétate de soude à pH 4,8, et agitée pendant une minute. Après un repos de trente minutes, on filtre. Sur le filtrat sont alors dosés les éléments dits assimilables. Le magnésium, le phosphore (forme PO_4) et le manganèse sont dosés par colorimétrie. Le potassium et le calcium sont dosés avec un photomètre à flamme.

Les résultats d'analyses montraient une très nette différence dans le rapport K Mg. Celui-ci variait de 2 à 3 pour les parcelles dites « dangereuses » où la tétanie d'herbe était constatée alors qu'il n'était que de 0,8 à 1,3 dans les prairies dites « saines ». Depuis l'utilisation des amendements magnésiens la tétanie d'herbe a alors complètement disparu sur cette exploitation.

La correction du sol a donc rétabli l'équilibre minéral de l'herbe. On connaît en effet les travaux hollandais sur le rapport K Ca + Mg dans l'herbe et son influence sur la tétanie d'herbe. Travaux rappelés par M. Voisin dans son ouvrage « Sol-herbe-cancer », page 50.

Au cours d'une visite en octobre 1959, le propriétaire attirait alors notre attention sur le fait suivant :

Sur deux petites parcelles situées près de la ferme, et de ce fait purinées fréquemment, ont pâturé pendant toute la saison deux groupes de veaux, respectivement de 6 et 4 veaux nés en février-mars 1959. Sur la parcelle de 6 veaux, parcelle A, ceux-ci étaient dans un état de santé apparemment très bon. Sur l'autre parcelle, parcelle B, 3 veaux sur 4 étaient atteints de verrues et présentaient un degré d'attaque variable.

On pouvait distinguer l'échelonnement suivant :

Coba n° 1 : sain (aucune verrue).

Anna n° 2 : faiblement atteint par des verrues.

Sika n° 3 : assez fortement atteint par les verrues.

Yvette n° 4 : très atteint de verrues.

(*) Directeur du Laboratoire Agronomique du S. A. S., Gargenville (S.-et-O.).

Devant ces faits, on a voulu savoir si cette différence du degré d'attaque par les verrues se manifestait dans la composition minérale des poils de ces 4 animaux.

Cette méthode d'analyse de poils est employée par les Hollandais pour diagnostiquer l'alimentation en cuivre et en manganèse. Voir à ce sujet les travaux de E. E. Van Koestveld : « The manganese and copper contens of hair as an indication of the feeding condition of cattle regarding manganese and copper. » Institute for Animal Nutrition « De Schothorst ». En France, M. Brochart a présenté ici même ses travaux sur : « L'exploration de la nutrition phosphocalcique des vaches laitières au moyen du dosage de Ca et P dans les poils. »

Les échantillons de poils noirs ont été prélevés le même jour sur les flancs des quatre animaux pâturant sur la parcelle B. Les analyses ont été effectuées par le laboratoire du S.A.S.

Après lavage et rinçage à l'eau distillée les poils sont séchés. On en prend 5 grammes qui sont calcinés à 550° C pendant douze à quinze heures. Les cendres sont alors mises en contact avec 50 centimètres cubes de HCl, N pendant trente minutes. Puis, après agitation, on filtre. Sur le filtrat, le potassium, le calcium et le sodium sont dosés avec un photomètre à flamme alors que le magnésium et le phosphore sont dosés par colorimétrie. Pour le manganèse et le cuivre 5 grammes de poils lavés sont calcinés comme précédemment. Les cendres sont alors traitées avec la solution suivante : 5 centimètres cubes d'eau distillée + 2 centimètres cubes de SO_4H_2 concentré + 5 centimètres cubes de NO_3H concentré. On évapore plusieurs fois de suite en ajoutant 1 ou 2 centimètres cubes d'eau distillée. Le résidu est mis en contact et agité avec 50 centimètres cubes d'acétate de soude. On filtre après un repos de trente minutes et sur le filtrat le manganèse et le cuivre sont dosés colorimétriquement.

Discussion des résultats

Cendres. — Les animaux sains ont une teneur en cendres dans les poils, plus faible que ceux qui ont davantage de verrues.

Potasse. — La teneur augmente dans le même sens que les verrues (v. colonnes nos 2, 9 et 13).

Calcium. — En étudiant le pourcentage de Ca par rapport à la somme des cations (K + Ca + Mg + Na), on peut distinguer une nette différenciation entre les animaux sains ou presque sains et les animaux atteints.

En établissant le rapport K /Ca, on obtient :

1 = 0,10	3 = 0,23
2 = 0,12	4 = 0,28

On distingue donc deux groupes bien différenciés.

Sodium. — Les animaux sains ont une teneur plus faible que les animaux avec des verrues.

Phosphore. — Il semble qu'il existe un parallélisme entre la teneur en phosphore et l'attaque par les verrues.

Manganèse. — Les veaux sains ou presque sains ont davantage de manganèse que les fortement atteints.

Cuivre. — Les teneurs se ressemblent sauf pour le n° 3.

COMPOSITION DES POILS

N°s	CENDRES %	MG. /100 G. MATIÈRE SÈCHE					MG. /KG.		MÉQ /100 G. MATIÈRE SÈCHE				% DE LA SOMME (K + Ca + Mg + Na)				$\frac{K}{Ca + Mg}$
Veaux	Matière sèche 1	K 2	Ca 3	Mg 4	Na 5	P 6	Mn 7	Cu 8	K 9	Ca 10	Mg 11	Na 12	K 13	Ca 14	Mg 15	Na 16	17
1.	0,86	60	300	14	30	23,5	14	17,5	1,5	15	1,1	1,3	7,9	79,3	5,8	6,9	0,093
2.	1,03	70	300	12,5	30	26,0	10	17,5	1,8	15	1,0	1,3	9,4	78,5	5,2	6,8	0,112
3.	1,50	120	270	34	60	27,5	0	29,5	3,1	13,5	2,8	2,6	14,0	61,4	12,7	11,8	0,190
4.	1,50	200	360	28,5	70	31,5	0,1	18,0	5,1	18	2,3	3,0	17,9	63,4	8,1	10,6	0,254

1° Le veau n° 1 n'avait pas de verrues.
2° Les veaux n°s 2, 3 et 4 avaient des verrues, l'attaque allant en croissant du n° 2 au n° 4.

Rapport K /(Ca + Mg). — C'est le seul rapport qui donne une suite semblable au degré de l'attaque en variant de 0,093 à 0,254. Ce rapport semble ainsi nettement caractérisé.

Ces observations ne peuvent pas être généralisées, elles ne sont valables que pour le cas précis de cette exploitation mais il est peut-être permis de tirer des conclusions pour des études à poursuivre dans le temps et avec un nombre de cas plus important. Malheureusement, nous n'avons pas analysé les poils des 6 veaux sans verrues pâturant dans l'autre parcelle.

L'ANALYSE DE LA TERRE

	Parcelles	
	A des 6 veaux sans verrues	B des 4 veaux ayant tendance à développer les verrues
pH H^2O	6,3	6,1
pH KCl	5,8	5,5
Potasse	33,0	100
Magnésie (p. p. m.)	41,0	62,5
Phosphate (acétate de soude)	9,1	18,2
Calcium (pH 4,8)	780	1.080
Phosphate sol : 2 % acide citrique	87,0	113,6
Matière organique	6,1	8,4
Argile	20,0	20,0
Limon	17,0	12,0
Sable 20-50 μ calculés	49,3	42,1
Sable 50-200 μ	7,6	17,5
K /Mg (mg. /l.)	0,8	1,6
K /Ca	0,042	0,092
K /Ca + Mg	0,040	0,087
K /Mg (milli-équivalents)	0,24	0,50
K /Ca	0,020	0,046
K /Ca + Mg	0,019	0,042

Les deux parcelles analysées ont une composition granulométrique très comparable. La parcelle B est un peu plus acide et 3 fois plus riche en potasse. La parcelle B montre des rapports K /Mg, K /Ca, K /Ca + Mg nettement plus élevés que la parcelle A, que ces rapports soient établis à l'aide des milligrammes par litre d'extrait ou à l'aide des milliéquivalents.

Les renseignements retirés des analyses de poils et de terre, bien que limités, nous ont amenés à donner aux veaux atteints de verrues du chlorure de magnésie à raison de 30 grammes par jour (cette dose prescrite au début est élevée, à notre avis, 15 grammes auraient été suffisants, mais elle fut maintenue exprès par l'exploitant). La cure a commencé le 22 octobre 1959, le 20 décembre tous les veaux étaient guéris, aucune verrue n'existait plus.

Il est admis d'ailleurs que le magnésium est efficace contre les verrues. Citons à ce sujet les travaux du Pr Delbet dont parle Javillier dans son article : « Les exigences en magnésium des plantes des animaux et de l'homme. » (L'alimentation et la vie, volume 40, année 1952, n° 4-5-6.) On peut lire page 87 : « Le Pr Delbet cherche si la médication magnésienne ne donnerait pas par action directe sur l'individu intéressé des résultats

utiles dans diverses maladies : cancer ou *simple verrue*, maladies infectieuses, carences vitaminiques. Il obtient des résultats dont je n'entends pas faire plus longuement état parce que nous voici dans un domaine autre que celui qui nous est ici réservé, dans le domaine de la pathologie et de la thérapeutique. »

Par curiosité nous citons que M. Roorda a donné à la suite de cette expérience à toutes ses vaches du chlorure de magnésie pendant une semaine sur deux et a obtenu immédiatement une augmentation de 14,5 p. 100 de lait (ses vaches donnent en moyenne 30 l. de lait par jour avec 45,5 % de matières grasses).

Conclusions

Il est assez difficile de tirer déjà des conclusions définitives. Il semble que la composition chimique du sol se reflète dans la composition minérale de poils des animaux. L'on peut penser que la correction du sol amènera une amélioration de la santé des animaux au point de vue des verrues.

On devrait analyser au printemps à nouveau le poil des veaux. Le programme d'analyse pour cette année, sur cette exploitation, prévoit l'analyse comparative de l'herbe et du sol des différentes parcelles.

Le rapport K (Ca + Mg) d'une part, qui suit l'importance de l'attaque par les verrues et les rapports K/Mg et K (Ca + Mg) des deux prairies d'autre part et la guérison des verrues suggèrent une influence du rapport K (Ca + Mg) ou K/Mg dans l'alimentation soit d'une façon directe, soit par une action indirecte. Peut-être que la teneur en phosphore joue aussi un rôle dans l'alimentation.

On peut constater à nouveau que l'animal essaye d'équilibrer un excès de potasse par le sodium. Il est remarquable que l'analyse des poils pour tous les cations donne des indications intéressantes.

Le travail à ce sujet sera poursuivi dans la pratique par le Laboratoire Agronomique du S.A.S.

M. le Président. — Je remercie M. Voisin de nous avoir apporté des précisions nouvelles sur une question si controversée, et si difficile, celle de la tétanie d'herbe.

En ce qui concerne les verrues, je rappelle qu'elles sont parfois si envahissantes qu'elles peuvent influencer gravement la santé et le rendement économique des animaux.

Contre ces verrues, on tient classiquement le magnésium pour l'agent efficace.

Il est intéressant de remarquer que la méthode que M. Brochart a inaugurée (analyse chimique des poils), sur le bien-fondé de laquelle M. Desoutter s'est déjà prononcé ici-même, se trouve, une fois de plus, confirmée de façon positive.

M. Gillouard. — Un mot seulement. Il y a, je crois, une prédisposition probable des animaux. J'ai vu le cas d'un troupeau vivant sur un même sol dont 10 p. 100 des animaux étaient atteints de verrues et 90 p.100 indemnes .

Il ne faut peut-être pas imputer exclusivement la présence des verrues à la constitution du sol.

M. Voisin. — Votre réflexion est absolument exacte. Pour la verrue, je crois qu'il faut faire la même réserve que celle que je faisais tout à l'heure pour la tétanie d'herbe en disant qu'il s'agit d'*un* des facteurs. Mais ceci, je crois, commence tout de même à s'éclairer un peu, depuis trois ans, avec les travaux sur le métabolisme du magnésium qui ont marqué quelques progrès.

Je ne vais pas vous parler de telle ou telle influence particulière sur ce métabolisme, mais je crois qu'il y en a une qui apparaît avec une netteté impressionnante, c'est l'influence de la thyroïde sur le métabolisme du magnésium. Or, on peut dire que la thyroïde est un élément bien individuel chez un homme ou un animal. Sans aucun doute, le facteur personnel de l'animal joue un rôle très grand mais il n'en reste pas moins que, quel que soit ce facteur individuel, on peut espérer (je ne dis pas que ce soit certain) que, dans de nombreux cas, le magnésium doit permettre d'agir sur ces verrues.

Ceci serait extrêmement favorable parce que nous avons bien des médicaments contre des verrues, mais ils ne sont pas sans inconvénients. Nous avons vu souvent des génisses qui avaient des verrues auxquelles on a fait des piqûres (je préfère ne pas dire le nom du médicament) qui n'avaient plus de verrues, mais ne voulaient plus se faire remplir.

M. Émile André. — Les verrues ne sont pas seulement une affection des animaux; l'homme en est aussi atteint. Généralement ce sont des sujets jeunes. Je me souviens qu'en 1896, quand j'ai commencé mon stage pharmaceutique, des mères de familles nous amenaient leurs enfants pour soigner les verrues qu'ils avaient aux mains; c'est un mal contagieux, transmissible d'un sujet à un autre par contact. En ce temps-là, le traitement était purement externe. Il consistait à toucher avec le crayon de nitrate d'argent humide la verrue. On pouvait également, avec le bouchon d'un flacon spécial déposer une petite goutte d'acide nitrique sur la verrue.

Par la suite, j'ai appris avec surprise et même avec septicisme, qu'il existait des médicaments qu'on absorbait par la bouche qui étaient actifs contre les verrues. Je vous avoue que je suis resté longtemps sceptique mais j'ai dû reconnaître, par la suite, que cela était exact. Il existe aujourd'hui des spécialités pharmaceutiques qui sont constituées par des poudres composées contenant, si je ne me trompe pas, des glycérophosphates de calcium, de magnésium, de manganèse et de fer. J'ai eu entre les mains une boîte de cachets qui contenaient une telle poudre et dont on vantait l'efficacité contre les verrues. J'essaierai de retrouver ce médicament. J'ai su par des instituteurs ayant parmi leurs élèves des enfants atteints de verrues, que cette médication avait un effet curatif incontestable. Peut-être pourrait-on essayer de soigner de la même façon les animaux atteints d'un semblable mal.

LA RÉCOLTE DE BLÉ EN 1958 ET 1959 DANS LES PARCELLES DU CHAMP D'EXPÉRIENCES DE LA STATION AGRONOMIQUE DE GRIGNON

par **MM. P. Masson** et **R. Bazier**

(*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**)

Les parcelles du champ d'expériences de la Station agronomique de Grignon présentant, depuis au moins trente ans, une grande diversité de fumures, il nous a paru intéressant :

— d'une part de comparer les récoltes de blé de 1958 et 1959 en raison des conditions climatiques très différentes de ces deux années;

— d'autre part d'évaluer l'incidence, sur une récolte de blé, de précédents culturaux différents, occasionnés, deux ans auparavant, par de fortes gelées.

Rappel relatif au champ d'expériences (*)

Le champ d'expériences comprend 68 parcelles de 1 are chacune disposées en 4 bandes de 17 parcelles et réparties comme suit :

1° Parcelles « sans engrais depuis 1875 »	4 répétitions
2° Parcelles « sans engrais depuis 1902 »	15 répétitions
3° Parcelles « sans engrais depuis 1931 »	8 répétitions
4° Parcelles recevant une fumure minérale complète NPK (depuis 1902)	7 répétitions
5° Parcelles recevant NK sans P (depuis 1929)	8 répétitions
6° Parcelles recevant PK sans N (depuis 1929)	8 répétitions
7° Parcelles recevant NP sans K (depuis 1929)	8 répétitions
8° Parcelles recevant uniquement du fumier de ferme (depuis 1929)	8 répétitions

Chaque parcelle est divisée en 2 demi-ares cultivés alternativement en blé et betteraves depuis 1929; depuis 1956, des carottes potagères remplacent par roulement les betteraves sur une bande entière (ces carottes sont destinées à l'alimentation de souris servant à une expérimentation biologique).

Les fumures appliquées chaque année sont les suivantes :

— Fumier de ferme	100 kg. /a.	en automne
— Nitrate de soude	1,5 kg. /a.	au printemps
— Sulfate d'ammoniaque	3,0 kg. /a.	en automne
— Superphosphate minéral à 18 %	5,0 kg. /a.	en automne
— Sylvinite riche (ou son équivalent en ClK)	1,5 kg. /a.	en automne

Les chaumes restent en place, les verts de betteraves et les fanes de carottes sont enlevés.

Données météorologiques

L'humidité de l'été 1958 contraste avec la sécheresse de l'été 1959, en particulier pour les trois mois précédant la moisson, ainsi que le fait ressortir le tableau ci-dessous :

TABLEAU I

	Période mai-juin-juillet		
	1958	1959	Moyenne 1947-1958
Pluviométrie :			
Millimètres	221,1	98,8	144,8
Nombre de jours de pluie	40	21	
Température moyenne	15°4	17°4	14°6

(*) Morel (R.), Richer (A.) et Masson (P.). — Étude expérimentale de la variation du taux de matière organique du sol dans le champ d'expériences de la Station Agronomique de Grignon. *Ann. Agron.*, 1956, **11**, 183-204.

Résultats de la culture du blé

Le blé semé en novembre 1955 (Vilmorin 27) a gelé au cours de l'hiver. Remplacé fin mars 1956 par du blé de printemps (Florence-Aurore) dans 3 bandes de parcelles, il a été maintenu dans la quatrième où il paraissait alors peu atteint; cette impression s'est révélée fausse, comme le montrent les résultats de la récolte (tabl. II).

TABLÉAU II

Catégories de parcelles	Blé de printemps		Blé d'hiver gelé non remplacé	
	Rendements moyens (qx/ha.)			
	Grain	Paille	Grain	Paille
Fumier (depuis 1929)	21,1	20,4	2,2	7,7
NPK (depuis 1902)	21,8	22,4	3,4	7,9
NK, sans P (depuis 1929)	14,6	14,7	2,3	7,2
PK, sans N (depuis 1929)	14,5	12,7	6,7	13,0
NP, sans K (depuis 1929)	16,2	15,4	0,1	0,5
Sans engrais depuis 1931	12,6	10,0	1,0	3,1
Sans engrais depuis 1902	8,6	8,3	0,6	2,4
Sans engrais depuis 1875	8,7	7,5	0,4	2,0

De ce fait, un précédent particulier s'est trouvé créé temporairement sur une bande de parcelles pour les cultures ultérieures : carottes en 1957, blé en 1957-1958.

Pour les résultats de la récolte de 1958, nous envisagerons donc :

— d'une part, les 3 bandes de parcelles cultivées en blé de printemps en 1956;

— d'autre part, la 4e bande de parcelles maintenue en blé d'hiver gelé.

Nous donnons dans le tableau III, pour les différents groupes de parcelles, les moyennes :

— des rendements en grain et paille, calculés pour chaque parcelle, à partir d'un échantillon formé par 10 prélèvements de 1 mètre;

— des poids spécifiques (déterminés à l'aide de l'appareil Nilema des Éts Tripette et Renaud).

— des poids de 1.000 grains;

— des cendres obtenues par calcination au four électrique à 550°, jusqu'à poids constant (*).

(*) C.N.E.R.N.A. — Méthodes analytiques des céréales, farines et autres produits dérivés. *Ann. Nutrit. Alim.*, 1958, **12**, n° 4, 159.

TABLEAU III

Catégories de parcelles	Nombre de parcelles considérées	Rendement (qx/ha.)		Rapport grain/paille	Poids spécifique	Poids de 1.000 grains (g.)	Cendres ‰ de matière sèche
		grain	Paille				
Variété cultivée : *Cappelle*							
Récolte 1958 (précédent 1956 : Florence-Aurore)							
Fumier (depuis 1929)	6	35,2	58,7	0,60	76	51,4	17,9
NPK (depuis 1902)	5	36,1	70,4	0,51	71,5	46,0	18,0
NK, sans P (depuis 1929)	6	30,4	61,4	0,50	74	43,9	17,1
PK, sans N (depuis 1929)	6	16,6	28,6	0,58	75,5	43,8	18,9
NP, sans K (depuis 1929)	6	15,1	46,1	0,33	68	29,2	20,8
Sans engrais depuis 1931	6	15,4	26,0	0,59	74,5	41,8	19,4
Sans engrais depuis 1902	11	10,2	19,6	0,52	74	38,2	19,9
Sans engrais depuis 1875	3	7,6	15,7	0,48	73,5	36,4	19,8
Récolte 1958 (précédent 1956 : Vilmorin 27, gelé)							
Fumier (depuis 1929)	2	39,7	66,8	0,59	77,5	54,3	18,1
NPK (depuis 1902)	2	43,9	78,9	0,56	77	51,0	17,5
NK, sans P (depuis 1929)	2	40,3	74,1	0,54	76	47,5	17,2
PK, sans N (depuis 1929)	2	24,7	34,9	0,71	76,5	49,4	18,5
NP, sans K (depuis 1929)	2	31,7	69,5	0,46	73	39,1	19,1
Sans engrais depuis 1931	2	21,4	33,5	0,64	75	44,7	18,9
Sans engrais depuis 1902	4	15,8	24,9	0,63	75	43,4	18,8
Sans engrais depuis 1875	1	11,0	18,6	0,59	74,5	40,1	19,6
Récolte 1959 (*)							
Fumier (depuis 1929)	6	27,4	40,7	0,67	79	51,6	19,4
NPK (depuis 1902)	4	33,7	53,5	0,63	78	48,3	17,7
NK, sans P (depuis 1929)	6	24,1	43,1	0,56	76,5	42,0	16,0
PK, sans N (depuis 1929)	5	13,3	18,1	0,73	78,5	43,2	19,7
NP, sans K (depuis 1929)	4	14,7	32,8	0,45	71	31,8	18,5
Sans engrais depuis 1931	6	11,8	17,0	0,69	78	40,3	19,3
Sans engrais depuis 1902	10	9,2	13,8	0,67	77	37,1	19,8
Sans engrais depuis 1875	3	7,0	11,6	0,60	75,5	34,3	20,1

(*) Des dégâts importants de rongeurs nous ont obligés à éliminer les résultats de plusieurs parcelles.

Sans perdre de vue que les traitements appliqués aux parcelles du champ d'expériences sont les mêmes depuis au moins trente ans, nous noterons les observations suivantes :

1° Classement des catégories de parcelles (v. tabl. IV).

a) *Rendement en grain et paille :*
Les parcelles se classent sensiblement dans le même ordre pour chacune des récoltes considérées.

b) *Poids spécifique :*
Le classement varie légèrement d'une récolte à l'autre: toutefois, les parcelles « fumier » sont toujours en tête, les parcelles « sans K » toujours à la dernière place.

c) *Poids de 1.000 grains :*
Le classement est le même pour chacune des récoltes considérées.

d) *Cendres :*
Le classement ne présente pas la même régularité que les précédents; toutefois, le taux de cendres le plus faible apparaît, dans tous les cas, pour les parcelles « sans P ».

TABLEAU IV

Classement des catégories de parcelles par ordre de décroissance (*)

Rendement		Poids spécifique	Poids de 1.000 grains
Grain	Paille		
NPK	NPK	Fumier	Fumier
Fumier	Sans P	Sans N	NPK
Sans P	Fumier	NPK	Sans N
Sans K	Sans K	Sans P	Sans P
Sans N	Sans N	Sans engrais depuis 1931	Sans engrais depuis 1931
Sans engrais depuis 1931	Sans engrais depuis 1931		
Sans engrais depuis 1902	Sans engrais depuis 1902	Sans engrais depuis 1902	Sans engrais depuis 1902
Sans engrais depuis 1875	Sans engrais depuis 1875	Sans engrais depuis 1875	Sans engrais depuis 1875
		Sans K	Sans K

(*) Nous avons groupé sous accolade les catégories de parcelles dont la place, dans l'accolade, varie suivant les récoltes.

2° Comparaison des récoltes 1958 et 1959.

Pour toutes les catégories de parcelles : les rendements en grain et paille de 1958 sont supérieurs à ceux de 1959, les rapports $\frac{\text{grain}}{\text{paille}}$ de 1959 étant par contre supérieurs à ceux de 1958 (v. tabl. V).

Cet avantage pour les rendements en 1958 peut s'expliquer au moins en partie par les conditions météorologiques particulières de l'année, la période mai-juillet, humide et chaude, ayant conduit à une mobilisation plus active des réserves humiques et des éléments fertilisants du sol.

TABLEAU V

Comparaison des récoltes 1958 et 1959

Grain Écart relatif par rapport à la récolte de 1959		Paille Écart relatif par rapport à la récolte de 1959		Rapport $\frac{\text{grain}}{\text{paille}}$ Écart relatif par rapport à la récolte de 1958	
Sans engrais depuis 1931	+ 30 %	PK, sans N	+ 58 %	NP, sans K	+ 36 %
Fumier	+ 28 %	Sans engrais depuis 1931	+ 53 %	Sans engrais depuis 1902	+ 29 %
NK, sans P	+ 26 %	Fumier	+ 44 %	PK, sans N	+ 26 %
PK, sans N	+ 25 %	NK, sans P	+ 42 %	Sans engrais depuis 1875	+ 25 %
Sans engrais depuis 1902	+ 11 %	Sans engrais depuis 1902	+ 42 %	NPK	+ 23 %
NPK	+ 7 %	NP, sans K	+ 40 %	Sans engrais depuis 1931	+ 17 %
Sans engrais depuis 1875	+ 6 %	Sans engrais depuis 1875	+ 35 %	NK, sans P	+ 12 %
NP, sans K	+ 3 %	NPK	+ 31 %	Fumier	+ 12 %

TABLEAU VI

COMPARAISON DE DEUX RÉCOLTES APRÈS EXPORTATIONS TRÈS DIFFÉRENTES

GRAIN		PAILLE		RAPPORT $\frac{\text{GRAIN}}{\text{PAILLE}}$	
NP, sans K	+110 %	NP, sans K	+51 %	NP, sans K	+39 %
Sans engrais depuis 1902	+ 55 %	Sans engrais depuis 1931	+ 29 %	Sans engrais depuis 1875	+ 23 %
PK, sans N	+ 49 %	Sans engrais depuis 1902	+27 %	PK, sans N	+22 %
Sans engrais depuis 1875	+ 45 %	PK, sans N	+ 22 %	Sans engrais depuis 1902	+21 %
Sans engrais depuis 1931	+ 39 %	NK, sans P	+ 21 %	NPK	+10 %
NK, sans P	+ 33 %	Sans engrais depuis 1875	+18 %	Sans engrais depuis 1931	+ 8 %
NPK	+ 22 %	Fumier	+14 %	NK, sans P	+ 8 %
Fumier	+ 13 %	NPK	+12 %	Fumier	— 2 %

Les poids de 1.000 grains sont du même ordre de grandeur; les poids spécifiques de 1958 sont inférieurs de 5 p. 100 en moyenne à ceux de 1959, la pluviosité de l'été 1958 étant sans aucun doute responsable de cette différence.

3° Comparaison de récoltes après exportations très différentes.

Considérant les résultats de la récolte de blé de 1956, il est permis de penser que les exportations dans les trois bandes de parcelles en blé de printemps ont été beaucoup plus importantes que celles dues, dans une bande, au blé d'hiver gelé et aux adventices qui s'y sont développées.

Bien qu'il soit délicat de comparer les résultats d'une seule bande à ceux de trois autres, il est intéressant de noter les conséquences de cette inégalité d'exportations en 1956 sur le blé cultivé en 1957-1958 :

a) augmentation des rendements paille et grain et du rapport $\frac{\text{grain}}{\text{paille}}$ dans la bande « blé gelé » (v. tabl. VI).;

b) très peu de différence entre la bande « blé gelé » et les trois autres pour le poids spécifique, le poids de 1.000 grains et le taux de cendres, sauf pour les parcelles « sans K » depuis trente ans de la bande « blé gelé » : le poids spécifique y est supérieur d'environ 8 p. 100, le taux de cendres inférieur d'environ 10 p. 100.

(*Laboratoire de Chimie de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.*)

L'ADJONCTION D'OXYTÉTRACYCLINE AUX ALIMENTS NE DÉTERMINE AUCUNE MODIFICATION DE LA TENEUR EN CHOLESTÉROL DES DIFFÉRENTS TISSUS DU POULET

par **MM. W. Joussellin, P. Gantes, J. Ladrat**

(*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**)

L'adjonction d'antibiotiques aux aliments est devenue une pratique courante dans les élevages de volailles. On peut se demander si l'ingestion continue de ces substances ne provoque pas de modifications de la composition des tissus et en particulier de leur teneur en cholestérol.

Pour l'étude des modifications des taux de cholestérol chez les oiseaux, il est nécessaire de prendre un certain nombre de précautions préalables. Les variations physiologiques de la cholestérolémie sont, en en effet, très importantes et sous la dépendance de nombreux facteurs effet, très importantes et sous la dépendance de nombreux facteurs dont les plus importants sont :

— le sexe;
— l'alimentation;
— la saison.

Les taux normaux de cholestérol sont en moyenne de 1,50 g. /l. de sérum chez le coq; 1,90 g. à 2 grammes chez le chapon; 1,80 g. chez la poule.

Les variations d'origine alimentaire sont très grandes, mais le taux de cholestérol sanguin reste fixe pendant le jeûne.

Les variations saisonnières sont importantes : en automne, au moment de la mue, on constate une chute de 30 p. 100 pour les individus sexués et de 15 p. 100 pour les sujets castrés d'origine mâle ou femelle (*).

(*) Joussellin (W.). — Les variations sexuelles et saisonnières de la cholestérolémie chez *Gallus domesticus. Thèse Vétérinaire. Paris*, 1939.

Les coqs présentent un hypocholestérolémie au printemps : baisse de 14 p. 100, tandis que les chapons n'accusent qu'une chute de 10 p. 100. Les poules en repos sexuel présentent une cholestérolémie plus élevée que les coqs et se rapprochent du taux des chapons. Juste avant la ponte le taux de cholestérol sanguin s'accroît puis la ponte entraîne une chute pouvant atteindre 23 à 47 p. 100.

Protocole expérimental

Pour connaître les éventuelles modifications des taux de cholestérol dans l'organisme des poulets nourris avec un aliment antibio-supplémenté, nous avons élevé, au sol, du 4 août au 6 octobre 1959 : 156 coquelets de souche Nichols, nés le 3 août 1959.

Nous n'avons fait ces observations que sur des coqs car il n'est pas possible de comparer les taux de cholestérol sanguin entre mâles et femelles. Les poules, en outre, présentent de grandes variations dans leur cholestérolémie, juste avant et au début de l'entrée en ponte.

Tous ces sujets étaient génétiquement semblables et furent élevés dans un milieu homogène. Néanmoins, afin de pouvoir apprécier les différentes variations dues à l'antibiotique ou aux autres causes (lumière, ventilation, température, etc.), nous avons fait pour chaque groupe expérimental quatre répétitions.

L'effectif fut divisé en 3 groupes; un groupe témoin et 2 groupes recevant de l'oxytétracycline l'un à la dose courante et l'autre au taux maximum légal d'incorporation de cet antibiotique dans les aliments du bétail.

L'aliment de base avait la composition suivante :

Humidité	12,8 %
Matières protéiques brutes	22,25 %
Matières grasses	4,50 %
Extractif non azoté	48,81 %
Cellulose	3,80 %
Matières minérales	7,64 %
Phosphore	0,96 %
Calcium	1,30 %

Unité fourragère : 0,979 par kilogramme.

Cet aliment fut supplémenté en vitamines :

Vitamine A	12.000 U.I. /kg.
Vitamine D_3	4.000 U.I. /kg.
Vitamine B_1	1,50 mg. /kg.
Vitamine B_2	3,50 mg. /kg.
Vitamine K_3	0,37 mg. /kg.
Vitamine PP	12,50 mg. /kg.
Pantothénate de calcium	9 mg. /kg.
Vitamine B_6	1,05 mg. /kg.

L'oxytétracycline fut incorporée à l'aliment de base dans les proportions de 10 et 200 milligrammes par kilogramme pour les 2 groupes expérimentaux.

Les animaux avaient en permanence de la nourriture à leur disposition et pouvaient s'abreuver à volonté.

La température du local s'est maintenue entre 15 et 23°, les variations journalières ne dépassaient pas 3 et 4°.

L'hygrométrie du local a varié, selon les heures et les jours, entre 40 et 80°.

Croissance et consommation d'aliments

La croissance moyenne fut la suivante :

Age (semaines)	Témoins	Poids	
		10 mg. /kg.	200 mg. /kg.
0	37	37	37
1	97	100	98
2	175	199	192
3	316	323	320
4	484	490	495
5	681	693	699
6	887	919	918
7	1.155	1.172	1.169
8	1.398	1.417	1.415
9	1.602	1.632	1.618

Les quantités d'aliments absorbés et les indices de consommation furent respectivement pour chaque lot :

Quantités d'aliments par sujet	4.648 g.	4.349 g.	4.296 g.
I. C.	2,90	2,66	2,65

La mortalité fut très faible : 13 sujets sur 156 au départ.

Dosage du cholestérol

Le 8 octobre, nous avons procédé à l'abatage de 24 coquelets, soit 2 animaux mâles pris au hasard dans chaque lot. Les animaux n'étaient pas à jeun. Le sang fut recueilli individuellement, puis, sur chaque oiseau nous avons prélevé le foie, les muscles pectoraux et la graisse.

Pour chaque groupe, nous avons fait 2 échantillons moyens constitués chacun par les prélèvements effectués sur l'un des oiseaux de chaque lot.

Les techniques d'extraction et de dosage furent les suivantes :

a) *Sang.* — Nous avons utilisé sur le sérum de poulet la méthode colorimétrique de Grigaut, comme elle est pratiquée sur le sérum humain, mais au lieu de lire au colorimètre de Dubosc et afin de pouvoir comparer les différentes lectures tant pour le sang que pour les autres tissus, nous avons fait nos lectures au photocolorimètre de Meunier.

La gamme des concentrations utilisées fut de 100 à 500 γ par 5 millilitres de solution chloroformique à l'essai. Gamme pour laquelle, avec l'écran 67, la loi de Beer-Lambert s'applique, aux erreurs d'expérience près.

Nous avons tracé une courbe pour ces concentrations en essayant plusieurs écrans à tonalité rouge. C'est l'écran 67 qui nous a donné les meilleurs résultats.

L'extrait éthéré obtenu à partir de 2 millilitres de sérum fut repris par le chloroforme et dilué à 50 millilitres. On préleva 5 millilitres de cette dilution pour faire la réaction colorée classique de Liebermann avec

2 millilitres d'anhydride acétique et V gouttes d'acide sulfurique concentré; la lecture se faisait au bout d'une heure.

b) *Tissus solides* (*foie, muscle, graisse*). — La même extraction a été pratiquée sur les 3 tissus avec simplement des prises d'essais différentes et des dilutions différentes (1).

1° Le tissu est dilacéré au mortier à l'aide de sable de Fontainebleau.

2° La pâte ainsi obtenue est traitée par le mélange alcool absolu-acétone (1 p. 1) et la mixture ainsi réalisée portée à ébullition au bain-marie bouillant.

3° Ce premier extrait est filtré et on recommence le traitement 4 fois. Tous les extraits alcool-acétoniques sont groupés et évaporés.

4° L'extrait sec, à consistance huileuse, est repris par l'éther. Ce premier extrait contient tout le cholestérol libre et estérifié mais séparé de son cénapse protidique.

La solution éthérée est lavée par de la soude N /4. Puis toutes traces de soude sont éliminées par lavage à l'eau.

Puis le volume est amené à 100 millilitres avec du chloroforme pour les extraits de foie dans le cas d'une prise d'essai d'environ 3 grammes et à 50 millilitres pour le muscle (prise d'essai d'environ 10 g.) et pour la graisse (prise d'essai d'environ 5 g.).

Résultats

1° *Cholestérol sérique*

Lots	Tubes (N°)	Titre	Concentration (en g. /l. de sérum)
Témoins	17	320	1,6
	18	315	1,57
	19	317	1,58
	20	325	1,62
	21	317	1,58
	22	275	1,37
	23	280	1,40
	24	323	1,61
10 milligrammes	1	270	1,35
	2	252	1,26
	3	245	1,22
	4	258	1,29
	5	270	1,35
	6	264	1,32
	7	238	1,19
	8	226	1,13
200 milligrammes	9	235	1,17
	10	340	1,70
	11	190	0,95
	12	270	1,35
	13	245	1,22
	14	300	1,5
	15	305	1,52
	16	240	1,2

(1) Selon la méthode classique décrite par Schoenheim et Sperry, dans *Amer. J. Clin. Pathol. Tech.*, 1938, 2, 91.

2° *Cholestérol total des tissus prélevés*

Lots	Tissus	Sous-lots	Prise d'essai (g.)	Dilution de l'extrait (ml.)	Lecture sur 5 ml. de dilution (en °)	Résultat (g. %)
Témoin.	Muscle	1	14,93	50	450	0,052
		2	12,96	50	370	0,028
	Foie	1	5,22	100	500	0,153
		2	4,387	100	450	0,205
	Graisse	1 + 2	7,534	50	315	0,042
10 mg.	Muscle	1	10,921	50	360	0,033
		2	8,514	50	385	0,045
	Foie	1	5,597	200	242	0,173
		2	5,109	100	62	0,024
	Graisse	1 + 2	3,435	50	270	0,079
20 mg.	Muscle	1	27,92	200	410	0,093
		2	28,665	200	320	0,062
	Foie	1	6,198	200	225	0,147
		2	8,062	100	265	0,263
	Graisse	1 + 2	4,64	50	328	0,071

Ces résultats montrent qu'il y a une certaine homogénéité :

a° *Dans les taux sanguins* des différents lots : les moyennes sont peu différentes et les écarts types par rapport à la moyenne sont très voisins dans les 3 groupes.

Les sujets ayant reçu de l'oxytétracycline dans leur ration non seulement ne manifestent aucune hypercholestérolémie mais ce sont eux par, au contraire, présentent les taux les plus bas.

b° *Dans le muscle*, le taux de cholestérol est très faible. Les animaux du lot témoin et les sujets supplémentés à 10 milligrammes sont très voisins. Par contre, les taux trouvés chez les sujets recevant 200 milligrammes d'antibiotique, sont 10 fois moins importants. Les échantillons testés provenant chacun de 4 poulets différents, il ne peut s'agir de variations individuelles.

c° *Dans le foie*, les quantités trouvées sont assez variables d'un échantillon à un autre, un échantillon du groupe recevant 10 milligrammes d'antibiotique accuse un taux nettement plus bas.

d° *Dans le tissu adipeux* les taux sont faibles. Faute de masses adipeuses suffisamment importantes, nous n'avons pu faire qu'un seul échantillon pour chaque groupe.

En conclusion, nous pouvons affirmer que l'ingestion continue d'oxytétracycline aux taux de 10 milligrammes et 200 milligrammes par kilogramme d'aliments jusqu'à l'âge de 9 semaines, ne détermine chez les poulets aucun accroissement du taux de cholestérol dans les tissus.

Examen histologique de l'aorte

L'excès de cholestérol dans le sang ou même la modification éventuelle des acides gras essentiels de la ration pouvant être à l'origine de lésions athéromateuses, nous avons fait procéder à l'examen histologique des aortes des sujets sacrifiés.

Voici le procès-verbal d'examen fourni par le Laboratoire d'histologie de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort (1).

Les organes destinés à l'examen sont répartis en 3 lots :

— lot « bague jaune » : organes de sujets témoins;

— lot « bague noire » : organes de sujets nourris avec des aliments renfermant 10 grammes de Terramycine par tonne;

— lot « bague rouge » : organes de sujets nourris avec des aliments renfermant 200 grammes de Terramycine par tonne.

1° *Examen anatomique.* — L'examen à l'œil nu des crosses aortiques ne révèle aucune lésion. La face interne des vaisseaux notamment apparaît normale. Il n'existe aucune différence entre l'aspect des organes témoins et celui des organes des sujets traités.

2° *Examen histologique.* — Les coupes, effectuées à la paraffine, sont colorées à l'hémalunéosine et à l'orcéine.

Il n'est relevé aucune anomalie dans les structures des différentes couches des vaisseaux; il n'existe notamment aucun dépôt de substance anormale. La comparaison entre les organes témoins et les autres ne montre aucune différence de structure.

Conclusion : Les organes examinés se révèlent de structure parfaitement normale. Il n'est observé aucune différence entre les organes des sujets traités et ceux des sujets témoins.

Conclusion générale

Aux taux de 10 et 200 milligrammes, l'oxytétracycline incorporée aux aliments destinés à l'élevage de 156 coquelets de souche Nichols n'a déterminé au bout de neuf semaines :

— aucun trouble de croissance;

— aucun accroissement du taux de cholestérol dans le sang, le foie, les muscles et la graisse;

— aucune lésion anatomopathologique de la crosse de l'aorte.

(*Laboratoire de Zootechnie. École Nationale d'Agriculture de Grignon.*)

(1) Nous tenons à remercier M. le Pr Tisseur, pour les examens histologiques qu'il a bien voulu pratiquer sur les crosses aortiques que nous lui avions fait parvenir, après les avoir fixées dans l'eau formolée à 10 pour cent.

EFFET DE LA SUPPLÉMENTATION D'UN RÉGIME AVEC DES ANTIBIOTIQUES DANS UN ÉLEVAGE DE POULETS DE CHAIR NON INFECTÉ

par **MM. J. Ladrat et W. Joussellin**

(*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**)

Du 4 août au 6 octobre 1959, nous avons élevé au sol et en batterie 2 bandes de coquelets.

L'élevage au sol fut entrepris dans une ancienne porcherie désaffectée depuis plusieurs mois, n'ayant jamais hébergé de gallinacés. L'élevage en batterie fut réalisé avec un matériel et dans des locaux expérimentaux n'ayant servi à aucun élevage de poulets depuis vingt-cinq jours. Le bâtiment et les batteries avaient été désinfectés aussitôt libérés de leurs précédents occupants.

Sur ces animaux, nous avons recherché les effets possibles d'une supplémentation de la ration avec 2 antibiotiques : l'oxytétracycline et l'oléandomycine.

Les sujets pour chacun de ces essais étaient de souche Nichols et furent sexés à l'éclosion. Les animaux avaient en permanence de la nourriture à leur disposition et pouvaient s'abreuver à volonté.

L'aliment de base était le même dans les 2 essais et avait la composition suivante :

Humidité	12,8 %
Matières protéiques brutes	22,25 %
Matières grasses	4,5 %
Extractif non azoté	48,81 %
Cellulose	3,80 %
Matières minérales	7,64 %
Phosphoré	0,96 %
Calcium	1,30 %

Cet aliment fut supplémenté en vitamines :

Vitamine A	12.000 U.I. /kg.
Vitamine D_3	4.000 U.I. /kg.
Vitamine B_1	1,50 mg /kg.
Vitamine B_2	3,50 mg. /kg.
Vitamine K_3	0,37 mg. /kg.
Vitamine PP	12,50 mg. /kg.
Vitamine B_6	1,05 mg. /kg.
Pantothénate de calcium	9 mg. /kg.

Unité fourragère : 0,979 par kilogramme.

Supplémentation avec oléandomycine

Élevage en batterie sur 200 coquelets répartis en 4 groupes constitués chacun de 2 puis 4 lots : un témoin et 3 groupes recevant la ration de base supplémentée respectivement avec 1, 2 et 4 milligrammes d'oléandomycine par kilogramme d'aliment.

Afin d'éviter les influences externes et apprécier l'action possible de la supplémentation des différents régimes, les lots furent répartis au hasard dans les batteries.

Chaque semaine les sujets étaient pesés par lots. Les quantités de nourriture consommées furent également appréciées, par pesées, pour chacun des lots à la fin de chaque semaine.

Résultats

Poids hebdomadaire moyen par individu et indice de consommation

	Témoin	1 mg.	2 mg.	4 mg.
Éclosion	37	37	38	36
1	83	89	95	89
2	169	176	188	178
3	301	314	330	318
4	457	480	493	481
5	660	682	678	671
6	880	905	897	894
7	1.133	1.155	1.140	1.130
8	1.368	1.403	1.391	1.378
9	1.639	1.658	1.664	1.644
Indices de consommation :	2,52	2,61	2,56	2,59

Supplémentation avec l'oxytétracycline

Dans une ancienne porcherie désaffectée, nous avons, dans 12 cases contiguës, élevé 156 coquelets. Nous avions constitué 3 groupes de 4 lots chacun : 1 témoin et 2 groupes recevant : l'un la dose normale d'emploi de cet antibiotique soit 10 milligrammes de terramycine par kilogramme d'aliment, l'autre le maximum légal autorisé soit 200 milligrammes par kilogramme.

Comme précédemment, nous avions assuré une répartition au hasard des lots.

La croissance et les consommations d'aliments furent appréciées à la fin de chaque semaine par pesées et par lot.

Résultats

Poids hebdomadaire moyen des sujets de chaque groupe et indice de consommation

	Témoin	10 g	200 g.
Éclosion	37	36	37
1	97	100	98
2	175	199	192
3	316	323	320
4	484	490	495
5	681	693	699
6	887	919	918
7	1.155	1.172	1.169
8	1.398	1.417	1.415
9	1.602	1.632	1.618
Indices de consommation :	2,90	2,66	2,65

Conclusions

Les courbes de croissance furent identiques pour les différents lots, tant au sol qu'en batterie.

Les droites de régression établies à partir de ces poids ont des pentes semblables et se confondent. Il n'y a donc aucune différence significative.

Oléandomycine :

Témoin	b =	182,8
1 milligramme	b =	183,6
2 milligrammes	b =	183,9
4 milligrammes	b =	184,8

Terramycine :

Témoin	b =	181,8
10 milligrammes	b =	184,1
200 milligrammes	b =	183,8

Les indices de consommation ne présentent également aucune différence significative entre les divers lots.

De nombreux essais réalisés tant en France qu'à l'étranger ont montré que l'oxytétracycline incorporée aux aliments déterminait une accélération de la croissance et un abaissement de l'indice de consommation chez les volailles, élevées dans les conditions normales de leur exploitation.

Dans un milieu sain, non infecté, l'oxytétracycline ou l'oléandomycine ajoutées aux aliments n'ont déterminé aucune modification de la croissance et de l'indice de consommation. Nos résultats sont d'ailleurs identiques à ceux relatés par d'autres chercheurs (*) qui constatèrent l'absence d'effet des antibiotiques administrés *per os* sur la croissance des sujets nés et élevés dans des milieux stériles ou des élevages nouveaux.

Pour apprécier l'efficacité d'un antibiotique, il convient donc de ne réaliser des essais que dans des conditions d'élevages se rapprochant au maximum de celles de la pratique, c'est-à-dire : forte densité des sujets et succession continue des bandes d'élevage.

(*Laboratoire de Zootechnie de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.*)

BIBLIOGRAPHIE

(*) Coates (M. E.), Dickinson (C. D.), Harbison (G. F.), Kon (S. K.), Cummings (S. H.) and Cuthbertson (W. F. J.). — Mode of action of antibiotics in **stimulating growth of chicks.** *Nature*, **1951, 168,** 332.

Barnett (B. P.) and Bird (H. R.). — Standardization of assay for unidentified growth factors. Paper presented at Poultry Science association Meeting. **Eats Lansing, Michigan, August, 1955.**

Hill (C. H.) and Kelly (J. W.). — The effect of antibiotics on the growth of **chicks raised in new quarters.** *J. Nutrit.*, **1953, 51,** 463.

Forbes (M.), Supplee (W. C.) and Combs (G. E.). — Response of germ free and conventionally reared Turkey poults to the dietary supplementation with penicillin and oleandomycine. *Proc. Exp. Biol. Med.*, 1958. **99.**

Luckey (T. D.). — Mode of action of antibiotics-evidence from germ free birds. Proceedings firts international conference on the use of antibiotics in agriculture. Publication 397. *National Academy of Sciences National research council.*, **1956, 135-145.**

M. Désiré Leroux. Le décret du 20 mars 1959 interdit pour l'alimentation du bétail, toute substance chimique ou *biologique* figurant sur une liste à paraître ultérieurement. Ignorant le contenu de cette dernière (si elle existe), il semble, d'après la Note présentée par notre Confrère,

que la terramycine ait bénéficié d'une dérogation. J'aimerais néanmoins connaître la référence du texte officiel réglementant l'emploi *alimentaire* de cet antibiotique.

M. Der Khatchadourian. — D'après le rapport de M. Ladrat, il semble bien que certains antibiotiques soient autorisés à la dose de 200 milligrammes par kilogramme d'aliment au maximum.

L'addition aux aliments pour animaux de substances antibiotiques ou anticoccidiennes peut être tolérée, à la condition que soient indiqués à l'acheteur la nature et le pourcentage de ces substances.

La lettre circulaire du Ministre de l'Agriculture du 10 juin 1954 a autorisé l'addition de :

Auréomycine	dose minimum 0,5 g.
Pénicilline (à l'exclusion du pénicillate de procaïne)	dose maximum 20 g.
Bacitracine	par 100 kg. d'aliment

Une décision du 11 juillet 1955 a autorisé l'utilisation de la *terramycine* (aux mêmes doses).

Ces autorisations sont accordées après avis d'une Commission (présidée par le Pr Simonnet, d'Alfort).

DEMANDE DE COMITÉ SECRET

Sur demande des Sections intéressées et de la Commission académique, la réunion en Comité secret est décidée pour le 16 mars 1960, aux fins d'entendre les rapports de présentation de candidatures pour des places vacantes de membres titulaires et de correspondants nationaux.

SÉANCE DU 16 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

PARMI LES OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. - La revue *Le Génie rural* (février 1960) consacre un numéro spécial au machinisme agricole. Après une vue d'ensemble par M. Charles David, directeur général du Génie rural, on y trouve une série d'articles formant de remarquables mises au point sur divers aspects de cette grande question. Parmi leurs auteurs sont à signaler plusieurs membres de l'Académie MM. Olivier, Baratte, Estrangin, Noilhan, Cramois et Beckerich.

Notre correspondant, M. Gonzalez Vazquez (de Madrid) fait hommage à l'Académie de son étude sur *Les forêts méditerranéennes espagnoles* et *La Sous-Commission de coordination des questions forestières méditerranéennes*. L'auteur évoque notamment les travaux de notre ancien président, M. Guinier, et ceux de nos regrettés confrères Robert Hickel et Aldo Pavari.

Dans le *Bulletin* du Service de la Carte phytogéographique (1959, fasc. 2), nous trouvons une étude de notre confrère M. Emberger et de M. Baudière, sur *la notion de climat de transition*. Un graphique met en évidence les régimes de pluviosité qui s'échelonnent du type méditerranéen au type continental. Mais les auteurs soulignent que, pour la végétation dans les zones de transition, « il ne s'agit pas de conditions climatiques intermédiaires, mais de changements fréquents d'une année à l'autre, de régimes opposés ».

Dans le même numéro, MM. Emberger et Long, exposent *l'orientation actuelle*, au Service de la Carte des groupements végétaux, *de la cartographie phytosociologique appliquée :* ils détaillent plusieurs exemples d'interprétation et d'utilisation.

La revue *La Terre d'Oc* (mars 1960 offre un intéressant article du Pr D. Faucher : *Réflexions sur l'évolution agricole récente de la Gascogne.*

On a enregistré plusieurs fois déjà les utiles travaux du « Centre algérien d'expansion économique et sociale ». Un document récent (février 1960) apporte l'étude détaillée d'*un prototype d'habitat rural évolutif :* adaptation aux besoins réels de la population et recherche de la plus stricte économie de construction.

Pour les membres de l'Académie et les lecteurs des comptes rendus qui s'intéressent aux divers *travaux d'équipement rural* et aux modalités des concours financiers correspondants, on signale dans *Le Moniteur des Travaux publiés* (12 mars 1960) une étude détaillée qui expose toutes les dispositions récemment mises en vigueur.

Nous recevons, en une importante plaquette illustrée, le compte rendu des *Journées d'informations électro-agricoles* qui ont été tenues au mois de septembre dernier. On y trouve plusieurs rapports d'un vif intérêt pratique (édition Sodel).

La *Revue forestière française* (mars 1960), comme suite à un article précédent de MM. Duchauffour et Rousseau, présente un article de MM.

Moreau et Schaeffer sur *Défense et illustration de la microbiologie forestière :* les auteurs ouvrent des perspectives d'études nouvelles.

Dans le *Bulletin* de la Société royale forestière de Belgique (février 1960), on trouve, sous la signature de M. Jonckheere, une *Note sur le boisement des dunes littorales* qui pourrait être rapprochée des publications relatives aux dunes de Gascogne.

Les études pratiques de comptabilité et d'économie rurale se multiplient dans les diverses régions de France et parmi les divers systèmes de production. Nous signalons aujourd'hui, à titre d'exemple spécialisé, une *Étude économique d'un groupe d'exploitations maraîchères du Comtat des Bouches-du-Rhône* (Salon-de-Provence). Les auteurs de cette étude indiquent, entre autres, dans leurs conclusions que le produit brut par travailleur doit être au minimum de 1.300.000 francs sur les exploitations peu intensives et de 1.700.000 francs sur les exploitations d'intensité moyenne. On trouve, en outre, dans ce travail, l'ébauche d'une méthode de calcul de coûts de production : il s'agit d'un essai soumis à la critique et il est précisé que l'étude n'a porté que sur un groupe d'exploitations modèles.

Communications relatives à la dernière campagne agricole :

VII. LA SITUATION VITICOLE ET LE MARCHÉ DES VINS

M. Garnier. — Pour la huitième fois, j'ai l'honneur d'analyser ici la situation viticole et le marché des vins au cours de la campagne écoulée. Il est bien malaisé d'éviter une certaine monotonie dans la présentation traditionnelle des statistiques viti-vinicoles, et même dans les commentaires désabusés qui les accompagnent. Pourtant, il ne serait pas sans intérêt de relire à la suite les communications qui retracent depuis huit ans les grandes variations des récoltes, les fluctuations des cours, mais aussi les incertitudes, les erreurs, voire même l'incohérence d'une politique au jour le jour, préjudiciable à la fois aux vignerons, aux consommateurs et à l'intérêt général.

Des conditions atmosphériques généralement favorables jusqu'au début de l'été, l'absence de gelées printanières sauf dans le Sud-Ouest et en Alsace, laissaient espérer en 1959 des vendanges satisfaisantes. Mais les caractères de l'été — extrêmement sec et chaud dans la partie septentrionale de la France, et qui a réservé aux régions méridionales des pluies abondantes et répétées, caractères qui ont été mis en évidence par notre confrère M. Geslin — ont grandement influencé la quantité et la qualité des vins récoltés en 1959 dans la Métropole.

Dans certains vignobles, tels que ceux de la vallée de la Loire, on a obtenu des quantités peu abondantes de vins de haute richesse alcoolique. Les vins à appellations fournissent un excellent millésime. En Bourgogne : quantité et qualité exceptionnelles. Par contre, dans le Languedoc, si le volume des vins récoltés a été abondant, beaucoup d'entre eux ont une teneur en alcool assez faible et l'écoulement des vins dont le degré est inférieur au minimum réglementaire a posé des problèmes difficiles.

Pour l'ensemble de la Métropole, la récolte déclarée a été de 58.276.000 hectolitres, très supérieure à la précédente qui était, il est vrai, exceptionnellement faible. Ce sont les six départements producteurs du Midi, représentant 56,3 p. 100 de la récolte métropolitaine, qui ont contribué à l'accroissement des disponibilités.

En Algérie, la récolte qui s'est élevée à 18.601.000 hectolitres est sensiblement égale à la moyenne décennale de l'avant-guerre. Elle est,

pour la plus large part, localisée dans les départements d'Oran, Alger, Mostaganem, Tlemcen, sur une superficie d'environ 349.000 hectares, avec un rendement moyen un peu supérieur à 53 hectolitres à l'hectare.

Notons, pour mémoire, que la récolte 1959 de vins à appellations d'origine (Alsace comprise) s'est élevée à 6.588.000 hectolitres, soit 11,3 p. 100 de la récolte totale.

L'administration des Contributions indirectes présente chaque année un rapport auquel on peut se reporter pour avoir des indications précises sur les récoltes, les disponibilités et l'écoulement des vins. C'est à ce rapport, en tous points remarquable, que nous empruntons les données statistiques suivantes sur les ressources et les utilisations de la campagne 1959-1960 et sur les perspectives de la campagne actuelle.

Pour la campagne 1958-1959, les disponibilités globales (propriété et commerce) ont dépassé quelque peu 81 millions d'hectolitres, compte tenu des importations. Celles-ci ont été importantes (1). Comme il arrive pour beaucoup de produits agricoles, les mécanismes administratifs qui règlent les importations interviennent avec de tels retards que celles-ci sont réalisées à contre-temps, c'est-à-dire lorsqu'elles sont devenues inopportunes (c'est ainsi que les arrivages de vins grecs, chiliens et de l'Europe orientale représentaient des queues de livraison des opérations exim vins effectuées au cours de la campagne précédente jugée déficitaire par les Pouvoirs publics). On doit noter que les viticulteurs métropolitains admettent difficilement que, pour des raisons politiques assez incompréhensibles, des facilités particulières soient données aux importations de vins étrangers en provenance du royaume du Maroc et de la république tunisienne.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler quels sont les débouchés des disponibilités vinicoles. Pour la campagne 1958-1959, ils peuvent être ainsi résumés.

Consommation en franchise . . 11.637.000 Hl (Algérie comprise)
Consommation taxée . . . . . 46.438.000 (en régression d'un peu plus de 7 % par rapport à la campagne précédente)
Distillation . . . . . 3.170.000 dont 1.281.000 Hl pour les cognacs et 57.000 Hl pour les armagnacs.

Les usages industriels comprennent la concentration, la vinaigrerie, la congélation, la préparation des jus de raisin, la fabrication des mistelles, l'élaboration des vermouths, vins de liqueur et apéritifs à base de vin. L'ensemble ne dépasse pas 565.000 hectolitres pour la Métropole. On doit signaler que les jus de raisin, auxquels une littérature lyriquement optimiste a été consacrée, n'ont absorbé qu'une quantité dérisoire d'une centaine de milliers d'hectolitres.

Les exportations de vins ont été bien inférieures à celles de la campagne précédente. Elles n'ont guère dépassé un million d'hectolitres. En y comprenant les exportations sous toutes les formes à base de jus de raisin, le total s'élève à 1.580.000 hectolitres. Stationnaires pour les vins fins, elle ont accusé une forte diminution, près de 23 p. 100, pour les vins de consommation courante. L'ensemble des utilisations vinicoles a atteint près de 64 millions d'hectolitres.

La récolte déclarée de 1959 et les stocks à la propriété à la veille des vendanges ont fourni, à la veille de la campagne en cours, un ensemble de ressources de près de 88 millions d'hectolitres, soit environ 20 millions d'hectolitres de plus que l'année précédente. En y ajoutant les stocks du commerce et les importations traditionnelles, l'administration a évalué

(1) Importations de vins étrangers au cours de la campagne 1958-1959, en hectolitres : Tunisie, 1.332.000; Maroc, 1.224.000; Grèce, 1.155.000; Chili, 256.000; Roumanie, 73.000; Yougoslavie, 70.000; Brésil, 52.000; Bulgarie, 50.000; Chypre, 43.000; Espagne, 42.000; Portugal 41.000; Italie, 27.000; Allemagne, 9.000.

à 101.728.000 hectolitres les disponibilités globales. Comme précédemment, les prévisions d'utilisation ont été calculées d'après les débouchés de la campagne précédente; leur évaluation s'élève à 70 millions et demi d'hectolitres, soit une différence entre les ressources à la propriété et les débouchés de la campagne, d'environ 17 millions et demi d'hectolitres.

Ainsi donc, l'expérience montre que, dans le domaine de la viticulture plus encore qu'ailleurs, les conditions climatiques ou les caprices de la nature déjouent les prévisions les mieux étudiées et les espérances les plus légitimes. A une suite d'années excédentaires, a succédé un déficit qui a provoqué une flambée des cours, aggravée par le manque de sang froid des Pouvoirs publics. Ce déficit relatif a été suivi d'un nouveau déséquilibre qui inquiète les producteurs et qui trouble d'autant plus le marché qu'une certaine quantité de vins ne répond pas aux exigences du commerce.

Au cours de nos communications précédentes, nous avons analysé le décret du 30 septembre 1953 qui constituait un plan d'avenir cohérent dont les effets à long terme devaient faciliter l'équilibre entre les ressources et les débouchés et surtout améliorer la qualité des vins offerts à la consommation. L'exécution de ce plan avait été confiée à l'Institut des vins de consommation courante dont on doit reconnaître les louables efforts, poursuivis dans des conditions difficiles. Mais, en France, c'est toujours la persévérance qui manque le plus. Si les vignerons ont estimé que les dispositions du décret de 1953 risquaient de se révéler insuffisantes pour leur assurer des prix équitables en cas de récolte abondante, les Pouvoirs publics ont redouté d'avoir à prendre en charge, sous une forme ou sous une autre, des excédents vinicoles accumulés qu'ils seraient contraints de financer.

Les décrets du 16 mai 1959 ont apporté à la législation viti-vinicole des modifications profondes. Dans une certaine mesure, ils ont marqué un changement d'orientation de la politique viticole.

Le Gouvernement s'est efforcé de donner des garanties aux producteurs en plaçant le vin dans le cadre général de l'organisation des marchés agricoles, défini par le décret du 18 septembre 1957.

Ainsi ont été fixés un prix d'objectif du vin pour 1961 — terme du III[e] Plan de modernisation et d'équipement — et un prix de campagne ou plus exactement un prix plancher et un prix plafond pour la campagne 1959-1960.

Cette garantie de prix, vainement réclamée jusque-là, semble avoir provoqué, dans certaines régions, et de la part de quelques personnalités du monde viticole, des réactions favorables qui n'ont pas été de très longue durée. Pourquoi? Parce que la détermination d'un prix d'objectif — 480 francs — inférieur au prix de campagne immédiat de 525 francs — a révélé la volonté des Pouvoirs publics de tendre vers une réduction de la production vinicole par le découragement des viticulteurs dont les prix de revient sont les plus élevés. A cette politique conforme aux objectifs du III[e] Plan, on a pu reprocher de n'avoir pas été clairement exprimée et de ne tenir aucun compte d'une sélection qualitative, souvent en contradiction avec les coûts de production. N'est-elle pas comparable au rationnement économique imposé par la hausse des prix à la consommation qui est toujours apparu assez inhumain. D'autre part, la garantie de prix qui semblait, à première vue, intéressante ne s'applique pas à la totalité de la récolte de chaque vigneron, mais à une partie seulement de cette récolte — partie d'autant plus réduite que les ressources globales de la Métropole et de l'Algérie — sans oublier les apports étrangers — sont plus élevées. Alors, le prix apparemment satisfaisant publié au *Journal officiel* risque d'être un leurre pour les vignerons. Le système du quantum et du hors-quantum a déjà réservé de vives déceptions à un grand nombre d'entre eux. Au moins, devait-on espérer qu'à cette condition, et grâce au rétablissement de l'échelonnement réglementaire des sorties de vin de la propriété, on pourrait assurer la garantie rigoureuse des prix à la production et la stabilité des prix à la consommation. Hélas, il a suffi que les

degrés alcooliques des vins languedociens déjouent les prévisions pour que l'évolution des cours cause de graves soucis aux responsables de l'économie nationale.

Les vins hors-quantum, retirés du marché, doivent faciliter la constitution d'un stock régulateur d'une importance de 8 millions d'hectolitres, permettant d'éviter les pénuries résultant des variations de récolte. Il semble que la constitution de ce stock, son financement, l'octroi de primes de conservation, ont soulevé des difficultés dont le Ministère des Finances ne s'est pas désintéressé. De leur côté, les producteurs sont, à ce sujet, dans l'incertitude, car des textes d'application successifs sont encore incomplets.

Pour l'application du quantum, les organisations viticoles ont vainement demandé qu'elle soit nuancée, c'est-à-dire qu'elle tienne compte de l'importance des récoltes et surtout des rendements. Le Gouvernement a d'abord affirmé sa volonté de s'en tenir à une stricte proportionnalité applicable à tous. Puis il a dû, pour des raisons pratiques, exonérer du sacrifice et des servitudes du hors-quantum les petits déclarants, qui ne sont pas toujours les vrais vignerons traditionnels vivant essentiellement de la culture de la vigne sans pouvoir se livrer à d'autres productions agricoles. Il n'est pas douteux que les règles actuelles du quantum — hors-quantum s'appliquent avec d'autant plus de rigueur que les producteurs de vins de consommation courante se sont efforcés de produire « moins de vin, mais meilleur ». Les modalités retenues ne peuvent qu'inciter les vignerons à accroître leurs rendements au détriment de la qualité. Elles sont plus favorables aux producteurs de plaines qu'à ceux des coteaux. Elles tendent à augmenter la production, ce qui n'est évidemment pas conforme aux intentions des inspirateurs ou des rédacteurs des décrets du 16 mai 1959. Ceux-ci avaient exprimé l'espoir que les quantités de vins mises hors-quantum trouveraient un débouché par l'accroissement des exportations et des fabrications de jus de raisin. L'expérience a démontré que, si désirable que puisse être le développement de ces utilisations, celui-ci exige de longs efforts, une grande patience et réserve trop souvent des déceptions. S'il est exact que les décrets du 16 mai révèlent de louables intentions dans le sens d'une plus large élimination des déchets de vinification, il n'est pas moins vrai que la généralisation et l'augmentation des prestations viniques se heurtent à d'incontestables difficultés pratiques. Elles exigent, dans certaines régions, des investissements d'une utilité contestable; elles aboutissent à des fabrications et à des livraisons d'alcool dont le besoin, au moins dans certaines régions, apparaît aussi injustifié qu'anti-économique.

Une mesure apparaît encore plus discutable : c'est celle qui relève — légèrement, il est vrai — le degré minimum des vins à la production dans certaines régions. Elle découle de cette idée que la qualité des vins dépend, pour une large part, de leur richesse alcoolique. Cette appréciation est on ne peut plus critiquable. Elle est en contradiction avec les idées les plus saines sur la valeur alimentaire et hygiénique du vin, en opposition flagrante avec les objectifs de la lutte nécessaire contre l'alcoolisme. Elle ne peut que desservir la cause des vins français dont la réputation est bien plus liée à leurs qualités organoleptiques qu'à leur teneur en alcool.

De ces rapides et sommaires observations, peut-être un peu trop critiques pour demeurer des appréciations académiques, il résulte que les décrets du 16 mai 1959, d'abord considérés comme une étape dans la voie de meilleures garanties octroyées aux viticulteurs, soulèvent des difficultés croissantes et des critiques de plus en plus vives dans les milieux viticoles.

Certains groupements, certaines personnalités, voulant aller plus loin, continuent à réclamer la constitution d'une société d'intervention financée par l'État, qui assurerait à tous les vignerons, quels qu'ils soient, quelles que soient l'importance et la qualité de leurs récoltes, une rémuné-

ration largement satisfaisante. Il semble que cette conception n'enthousiasme guère ceux que rebute la fabrication d'un « pinard national ». En tout cas, il apparaît que le Ministère des Finances est — sauf erreur — peu disposé à consentir les mises de fonds nécessaires et à courir les risques qu'une telle entreprise impliquerait. Il n'est pas douteux que la diversité des productions agricoles empêche d'appliquer, indistinctement à toutes, les formules d'office ou de société d'intervention qui ont montré leur utilité et leur efficacité pour certaines d'entre elles.

On s'étonnerait sans doute qu'avant de conclure, nous ne disions pas un mot de la fiscalité aberrante qui persiste sur les vins, malgré les protestations véhémentes et réitérées des vignerons.

Pour abaisser les prix des vins à la consommation, il serait logique de réduire l'un des éléments les plus importants de l'écart entre les prix à la production et les prix au détail. Les viticulteurs font remarquer — non sans raison — que la fiscalité qui leur a été imposée a contribué fortement au redressement financier, ce dont on ne semble guère leur avoir su gré (1).

Nous nous excusons de redire brièvement ce que nous avons déjà déclaré les années précédentes, et notamment l'an dernier. L'orientation de la viticulture, l'organisation du marché des vins soulèvent des problèmes complexes, beaucoup plus variés que pour les autres productions agricoles. Pour aboutir à des solutions aussi satisfaisantes que possible, une collaboration confiante des Pouvoirs publics et des organisations professionnelles est grandement désirable. Elle avait fait ses preuves dans le passé. Il ne semble pas — et c'est le moins qu'on puisse dire — que les possibilités et les avantages d'une telle collaboration aient été mis à profit. Il nous plaît cependant de rendre hommage à l'activité intelligente des organisations professionnelles de la viticulture et notamment à la clairvoyance, à la compétence et à l'esprit constructif dont fait preuve le secrétariat de la Fédération des associations viticoles de France. Cet organisme assume une tâche difficile sans perdre de vue l'intérêt général.

Cependant, les vignerons ont le sentiment que l'aspect social, humain de l'économie viti-vinicole a été négligé. Il en résulte, malgré des conceptions théoriquement séduisantes, des difficultés pratiques d'application, des déceptions, des concessions et des entorses contradictoires qui obligeront, qu'on le veuille ou non, à remettre une fois de plus l'ouvrage sur le chantier, cet ouvrage législatif et réglementaire dont dépend, en fin de compte, le sort d'un très grand nombre de vignerons et de familles paysannes.

M. Maspétiol. — Notre confrère, M. Garnier, a procédé, avec beaucoup de clarté et beaucoup de nuances, à l'examen de la situation, toujours difficile, de la campagne viticole.

Je m'approprie volontiers les conclusions générales de l'exposé de M. Garnier.

J'indiquerai néanmoins qu'accentuant les tendances qui résultent du décret du 16 mai 1959, le décret tout récent du 3 mars a accéléré, si j'ose dire, l'incorporation du vin dans le statut général des prix agricoles. A cet égard, le décret du 3 mars, s'il présente des garanties pour la détermination ultérieure des prix du vin, semble de nature à accentuer la tendance, signalée par notre confrère, à restreindre le rôle traditionnel de l'aspect social dans le statut du vin, qui est assez particulier à ce dernier et qui ne se retrouve pas au même degré dans le statut des autres produits agricoles.

En ce qui concerne la constitution du stock de sécurité auquel faisait allusion notre confrère, je voudrais souligner qu'un arrêté tout récent, du 4 mars dernier, a prévu les conditions effectives dans lesquelles pourront être conclus les contrats de stockage. La constitution de ce stock est,

(1) D'après une lettre de M. Pellenc, rapporteur général du budget au Sénat, en date du 27 mars 1959, la viticulture aurait supporté une charge de 86 milliards sur 217 milliards d'impôts nouveaux.

à mon sens, une des idées les plus solides du décret du 16 mai, l'expérience des dernières années ayant montré que l'absence d'un stock de sécurité est un élément qui favorise tous les facteurs de distorsion si fréquents sur le marché viticole, facteurs qui résultent tant des caractères quantitatifs de la récolte, que, comme l'a très justement souligné M. Garnier, de ses caractères qualitatifs.

M. Désiré Leroux. — Comme M. Garnier, j'estime que la richesse alcoolique d'un vin n'est pas absolument un critère de sa qualité. A ce propos, je me permets de demander à notre éminent Confrère, pour mon information personnelle, s'il existe encore en France beaucoup de plants de « noah » et, dans l'affirmative, si la destruction de ce cépage n'est pas obligatoire.

M. Garnier. — L'interdiction du noah est légale. On doit penser que la loi est appliquée — comme toutes les lois de la République — avec une rigueur convenable. On dit bien, de temps en temps, que dans certains départements, les noahs n'ont pas disparu aussi vite qu'on le pensait, ou bien qu'ils sont quelquefois désignés sous d'autres noms. Mais je ne suis pas en mesure de dire si de tels bruits ont quelque fondement. Je crois cependant que beaucoup de plantations de noah ont réellement disparu. Elles ont été remplacées par des hybrides ou des nouveaux cépages. Dans l'ensemble, le noah ne doit plus tenir une place appréciable dans le vignoble français. Mais on ne saurait aujourd'hui donner de chiffres car, ici plus qu'ailleurs, les statistiques à peu près exactes font défaut.

M. Ferré. — Je voudrais m'associer à ce que vient de dire excellemment M. Garnier sur la situation viticole et sur les incohérences de la politique suivie. Il vous a rappelé en effet l'écrasement fiscal destiné sans doute à éloigner le consommateur d'une boisson alcoolique; mais en même temps, on exige des vins d'un degré alcoolique élevé; on exige la fabrication de l'alcool dans des distilleries qu'il faut créer à cette fin; enfin, on réalise des importations inconsidérées d'Afrique du Nord, de Grèce, de n'importe quel pays.

Je voudrais insister sur l'aspect antisocial de cette politique antiviticole, notamment à travers les importations, car, à ce moment là, on met en prise directe nos populations rurales françaises qui sont insérées dans une société où il y a un certain niveau de vie, avec la main-d'œuvre d'autres pays dont le niveau de vie est très différent. La conséquence, je la vois dans mon propre département. Vers 1880, il y avait 43.000 hectares de vigne, il y en a maintenant moins de 20.000. Or, si l'on considère que 95 p. 100 des vignobles qui ont disparu étaient des vignobles familiaux, qui faisaient vivre de petites exploitations familiales, on voit quelle est l'importance de cette politique antiviticole dans l'accélération de la désertion des campagnes et dans la création du désert français métropolitain.

M. Voisin. — Vous avez dit, si je me souviens bien, que, sur 215 milliards d'impôts nouveaux, il y en avait 86 frappant la viticulture française.

Est-ce que vous pourriez nous dire combien la viticulture française supporte, *au total*, d'impôts? Parce que ces 86 milliards ne constituent qu'une majoration, si j'ai bien compris.

Vous nous avez parlé également d'importations de vins étrangers. Est-ce que ces vins étrangers supportent les mêmes charges fiscales que les vins français?

M. Garnier. — Je n'ai pas sous les yeux ou sous la main des chiffres précisant les charges fiscales qui pèsent sur la production et le commerce des vins. Des calculs ont été faits à plusieurs reprises. Ils donnent toujours

des résultats contestables, soit pour l'impôt sur les bénéfices agricoles, soit pour toutes les taxes acquittées par le commerce. M. Maspétiol pourrait sans doute vous le dire mieux que moi.

Il est bien évident, d'autre part, que les vins étrangers ne supportent pas les charges qui incombent à la viticulture française. Aussi, les vins étrangers sont-ils vendus à des prix inférieurs à ceux des vins français.

J'aimerais répondre à une observation de M. Maspétiol — avec qui je ne suis nullement en désaccord — mais pour démontrer, par un exemple, que les problèmes viticoles sont extrêmement complexes. Notre Confrère s'est déclaré favorable à la constitution du stock de sécurité. Cela paraît en effet tout à fait conforme au bon sens. Je crois, comme lui, désirable qu'il y ait un stock de sécurité contrôlé et contrôlable qui évite de recourir à certaines importations, d'autant plus que certains vins étrangers ne répondent pas aux exigences réglementaires et hygiéniques qu'on impose aux producteurs français.

Seulement, on peut regretter que la constitution du stock de sécurité, telle qu'elle est en voie de réalisation, coûte assez cher au Trésor — alors que l'existence de stocks chez les vignerons et dans le négoce ne coûtait, jusqu'ici, rien à l'État.

On doit toujours déplorer qu'une législation viti-vinicole ne soit pas préalablement mise au point par les organismes compétents. Je pense notamment à l'Institut des Vins de consommation courante dont on a trop souvent omis de recueillir ou de suivre les avis.

VIII. ÉVOLUTION DES GRANDES PRODUCTIONS VÉGÉTALES AU COURS DES DERNIÈRES CAMPAGNES

par **MM. L. DerKhatchadourian et R. Péquignot**

M. Der Khatchadourian. — La présente étude a été faite par la Chaire d'Agriculture de Grignon. Nous devons à M. Péquignot, Maître de Conférences, tous les chiffres, graphiques et observations essentielles sur l'évolution des principales productions végétales.

Seront étudiés successivement les céréales, les betteraves industrielles, les pommes de terre, les oléagineux et les cultures fourragères.

Céréales

L'examen des surfaces occupées par les principales céréales montre une tendance à la stabilisation pour le blé, une nette régression pour l'avoine et une augmentation considérable pour l'orge et le maïs.

L'année 1956 a vu, à la suite des gelées de février, une chute exceptionnelle de près de 40 p. 100 des surfaces emblavées en blé, au profit des céréales de printemps.

Blé

Le II[e] Plan de modernisation et d'équipement avait prévu pour 1957, 4.500.000 hectares et un objectif de production de 100.000.000 de quintaux.

Évolution globale. — Pendant cette période, les surfaces et les rendements augmentèrent constamment. Il ne peut être tenu compte de l'année 1956 qui vit les blés gelés remplacés par de l'orge, de l'avoine et du maïs. Pour les céréales, d'une manière générale, il est plus prudent de ne pas tenir compte des résultats de cette année aberrante.

Les superficies passent lentement et régulièrement de *4.300.000 hectares en 1952 à 4.670.000 hectares en 1957.*

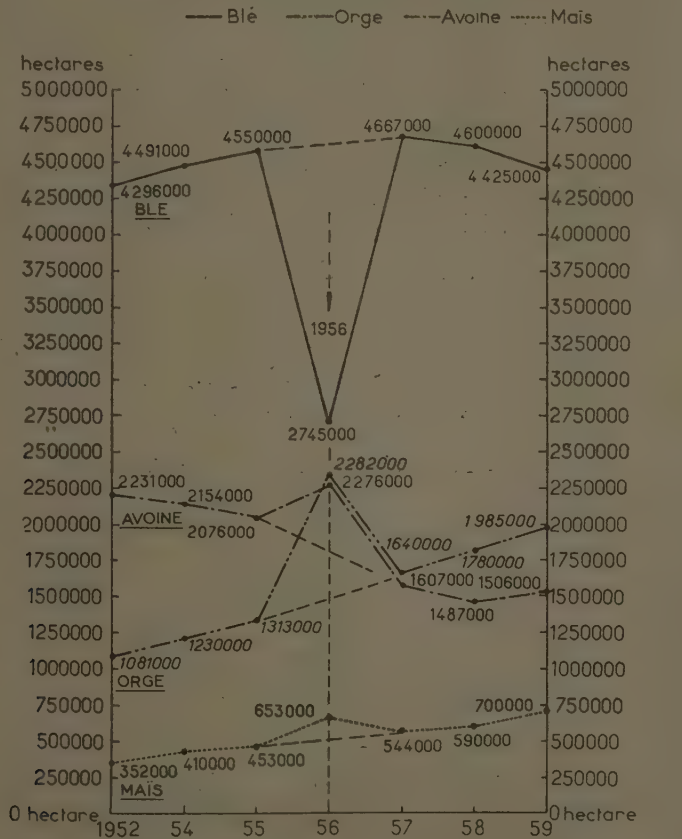
Les rendements de 19,6 quintaux à 23,70 quintaux par hectare.

La récolte atteint 110.000.000 de quintaux : *l'objectif est dépassé de 10 %.*

Cette évolution résulte essentiellement des avantages que représentent pour l'agriculture le prix garanti et le mécanisme de commercialisation.

L'application du *quantum* (68.000.000 de quintaux payés au prix de base) est reculée du fait de la mauvaise récolte de 1956.

Evolution des surfaces de Céréales depuis 1952



La surproduction de 1957 entraîne les Pouvoirs publics à mettre en place le *Plan céréalier*, valable pour les campagnes 1958-1959. Ce programme s'applique d'ailleurs aussi à l'orge et au maïs.

Il prévoit la garantie des prix pour quatre ans, mais le prix d'objectif

BLÉ

Évolution en France depuis 1840

Années	Surfaces (ha.)	Production (qx)	Rendement (qx/ha.)
1840	5.591.000	52.193.000	9,33
1862	7.473.000	82.356.000	11,02
1909-1913	6.539.000	86.447.000	13,21
1930-1939	5.227.000	80.495.000	15,4
1940	4.252.000	50.605.000	11,90
1948	4.231.000	76.336.000	18
1949	4.223.000	80.824.000	19,1
1950	4.319.000	77.013.000	17,8
1951	4.250.000	71.159.000	16,7
1952	*4.296.000*	84.210.000	19,6
1954	*4.491.000*	105.657.000	23,5
1955	*4.550.000*	104.000.000	22,80
1956	*2.745.000*	57.000.000	20,60
1957	*4.667.000*	110.000.000	23,70
1958	*4.600.000*	96.000.000	20,8
1959	*4.425.000*	115.000.000	26,1

AVOINE

Évolution en France depuis 1852

Années	Surfaces (ha.)	Production (qx)	Rendement (qx/ha.)
1852	3.042.000	31.500.000	10,30
1909-1913 →	*3.979.000* →	*51.800.000* →	*13*
1934-1938	3.278.000	45.700.000	14
1939	3.202.000	52 700.000	16,50
1950	2.353.000	33.000.000	14
1951	2.272.000	37.000.000	16,20
1952	*2.231.000*	38.000.000	14,70
1954	*2.154.000*	35.700.000	16,60
1955	*2.076.000*	36.000.000	17,50
1956	*2.276.000*	46.000.000	20,20
1957	*1.607.000*	25.800.000	16,00
1958	*1.487.000*	26.000.000	17,70
1959	*1.506.000*	28.000.000	18,80

pour le blé est en légère baisse. Le quantum est porté à 72.000.000 de quintaux. Un décret ultérieur ramène ce chiffre, pour les 3 campagnes 1959-1960-1961, à 68.000.000 de quintaux.

Malgré certaines restrictions et la propagande faite en faveur de la

ORGE

Évolution en France depuis 1852

Années	Surfaces	Production	Rendement (qx /ha.)
1852	1.168.000 →	13.000.000 →	11,10
1909-1913 →	760.000 →	10.400.000 →	13,80
1934-1938	742.000	10.700.000	14,40
1950	962.000	15.718.000	16,30
1954	1.230.000	25.250.000	20,50
1955	1.313.000	26.700.000	20,30
1951-1955	1.168.000	21.600.000	18,50
1956	2.282.000	64.000.000	28
1957 →	1.643.000 →	32.000.000 →	22,1
1958	1.780.000	39.000.000	21,8
1959	1.985.000	50.000.000	24,8

MAÏS - GRAIN

Évolution des surfaces et des rendements en France

Années	Surfaces (ha.)	Production (qx)	Rendement (qx /ha.)
1852	663.000	8.842.000	13
1862	652.000	6.565.000	10,10
1882	631.000	5.883.000	10,70
1891-1900	568.000	6.694.000	11,80
1909-1913	458.000	5.431.000	11,80
1930-1939	336.700	5.400.000	15,70
1939	322.000	6.054.000	18,80
1948	294.000	4.612.000	15,70
1949	304.000	1.940.000	6,70
1951	349.000	6.905.000	19,80
1952	*352.000*	4.520.000	12,80
1954	*410.000*	9.500.000	23,20
1955	*453.000*	11.000.000	24
1956	*653.200*	17.380.000	26,60
1957	*544.000*	13.915.000	25,60
1958	*590.000*	16.700.000	28,40
1959	*700.000*	18.000.000	26

culture de l'orge, cette production se maintient en expansion avec cependant une légère diminution des surfaces. *L'année 1959* voit une *récolte record* évaluée à 115.000.000 de quintaux. La collecte escomptée est de l'ordre de 80.000.000 de quintaux (consommation humaine annuelle : **50.000.000 quintaux**).

BLÉ

Principaux départements français producteurs

	Surfaces (milliers d'ha.)			Rendement (qx/ha.)		
	1950	1954	1957	1950	1954	1957
(1)						
Aisne (4.785.000)	117	135	145	25	36,5	33
Allier	70	72	75	16	20	22
Aube	61	70	77	21,7	26	24,5
Charente	62	66	65	13	18,5	20
Charente-Maritime	65	66	70	18	22	25
Cher	68	68	68	17,5	22	23,7
Côte-d'Or	63	67	68	17,5	21	19,9
Dordogne	80	74	75	11	18	18
Côtes-du-Nord	110	110	106	19	21,9	22
Eure	72	76	83	22,6	33,7	31,6
Eure-et-Loir (3.900.000)	120	125	130	25	31,2	30
Finistère	68	74	75	16,9	20	21,2
Garonne (Haute-)	86	90	95	12	16	14
Gers	87	91	92	10	16,5	17,5
Ille-et-Vilaine	105	100	105	16	26	21
Indre	82	80	85	18	24	25,7
Indre-et-Loire	74	76	79	18	21,9	24,5
Loir-et-Cher	66	66	70	21,8	24,2	24,7
Loire-Inférieure	69	64	64	14	22	22
Loiret	82	84	90	24	25,9	27,9
Lot-et-Garonne	74	83	86	14	18	20
Maine-et-Loire	86	87	93	16	25	24,9
Mayenne	68	71	80	19	30	25
Marne (3.612.000)	91	111	129	22,9	26,9	28
Nord (3.914.000)	97	100	103	29	39	38
Pas-de-Calais (4.147.000)	130	130	130	26	22	31,9
Oise (4.315.000)	102	118	124	23,8	36,3	34,8
Seine-Maritime	73	75	75	23	33,9	33,7
Seine-et-Marne (4.480.000)	113	128	140	25,5	33	32
Seine-et-Oise	78	86	92	25	32	30
Sèvres (Deux-)	72	75	80	14	18	18,5
Somme (4.047.000)	117	131	142	19	27,5	28,3
Vendée	80	87	85	14,5	20	22
Vienne	100	95	100	17	23	24
Yonne	75	75	88	17,9	22,8	21,9

Évolution géographique. — Elle est dans l'ensemble insignifiante si l'on se place sur le plan régional; il semble que l'on ait atteint un certain équilibre. A noter cependant l'essor nouveau, il y a dix ans, de la production dans le Sud-Ouest grâce à la variété Étoile de Choisy créée par l'Institut National de la Recherche Agronomique.

Avenir immédiat. — Les années 1960 et 1961 seront sans doute marquées par une augmentation des surfaces malgré une légère baisse dans le Sud-Ouest.

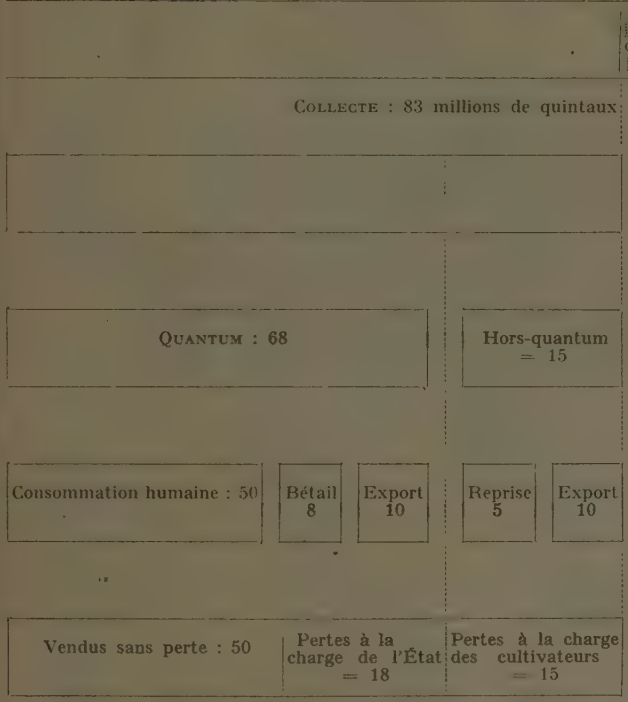
Cette évolution, en hausse, est favorisée par la perspective d'obtenir, dans le cadre de la politique du Marché commun, un prix nettement plus élevé : notre prix du blé étant actuellement le plus bas.

C'est aussi la conséquence de certaines études de gestion ayant conclu à la meilleure rentabilité, d'une manière générale, des productions végétales.

(1) Production 1957 en quintaux.

CAMPAGNE 1959-1960

PRODUCTION : 115 MILLIONS DE QUINTAUX



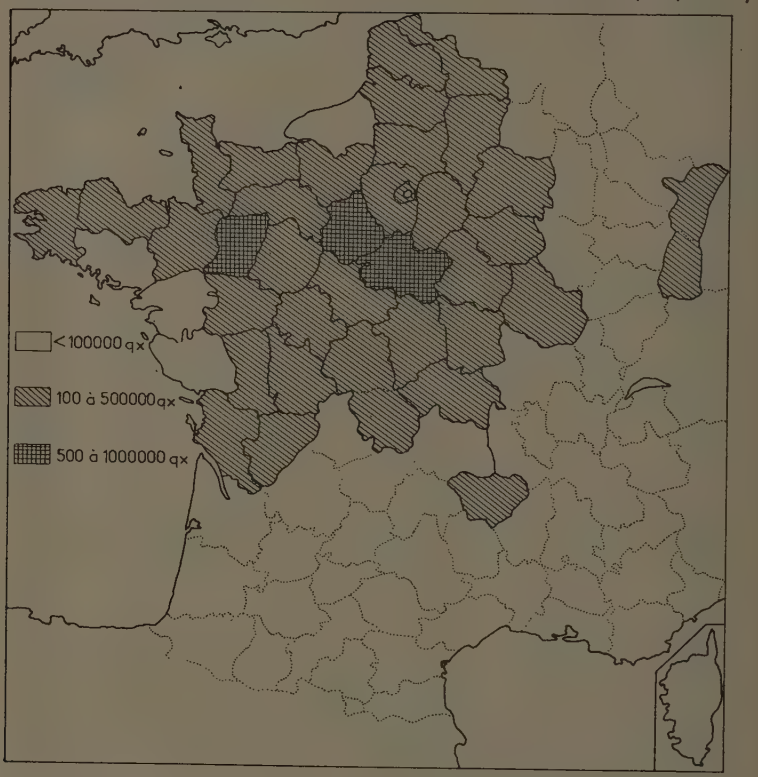
Répartition de l'utilisation de la récolte et des charges résultant de la résorption sur la base d'une collecte de 83 millions de quintaux.

AVOINE

La disparition progressive des importants consommateurs d'avoine que sont les chevaux, entraîne une diminution constante des superficies. Celles-ci s'effondrent de 2.230.000 à 1.490.000 hectares, pendant la période 1952-1958. La diminution est particulièrement sensible dans l'Est de notre pays.

Une *légère reprise* se manifeste en 1959, provoquée par une *hausse* assez sensible *des prix*.

Il est possible que cette tendance se maintienne pendant quelque temps. Cependant, la culture de l'avoine, dans la conjoncture actuelle, ne verra pas son importance se modifier sensiblement malgré une certaine orientation vers des assolements céréaliers dans la Région parisienne (blé, orge, avoine).



ORGE

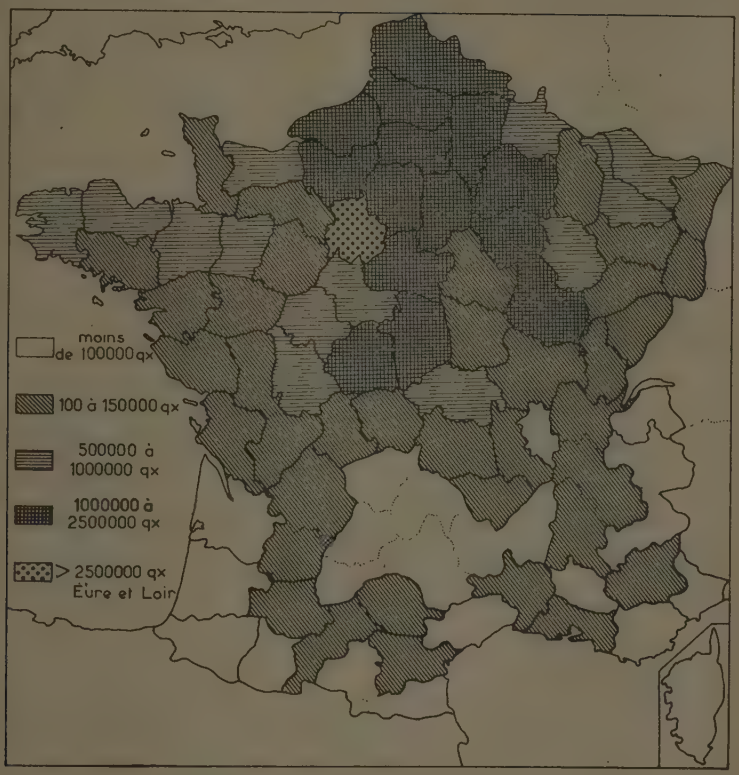
Depuis plus de dix ans l'orge connaît une extension ininterrompue. Elle semble devoir prendre le relai du blé pour lequel il est prévu une stabilisation de la production.

Évolution globale. — Si, avant la guerre les superficies consacrées à l'orge ne représentaient que le 1/7 de celles cultivées en blé, elles couvraient en 1959 près de la moitié : 1.985.000 pour 4.425.000 hectares.

La progression est constante durant les périodes 1947-1952 et 1952-1957 et 1957-1959.

Parallèlement, grâce à une amélioration sensible des rendements, la production croît d'une façon prodigieuse. C'est ainsi que l'objectif

Production d'Orge 1959



prévu pour 1961 est obtenu, dans des conditions normales (1), dès 1959. Elle est passée successivement :

— De 11 à 25.000.000 de quintaux de 1946 à 1955.

— De 37 à *50.000.000 de quintaux* de 1957 à 1959.

Depuis 1954, les rendements à l'hectare sont toujours demeurés supérieurs à *22 quintaux*.

Cette *évolution*, qui est d'ailleurs la même dans toute l'Europe, est la conséquence :

1° *De l'augmentation croissante des besoins.* Ceux-ci résultent du développement bien connu de nos productions animales et de la consommation de la bière (2).

(1) 1956 : année aberrante pour les surfaces .

(2) 1951 : 9 millions d'hectolitres; 1956-1957 : 14 millions d'hectolitres; 1958-1959 : 18 millions d'hectolitres.

2° *Des conditions de prix et de financement.* — L'orge bénéficie dans le cadre du « plan céréalier » *d'un prix d'objectif en hausse.* C'est ainsi que le rapport orge-blé a évolué à l'avantage de l'orge. Les prix payés à la production sont établis beaucoup plus facilement.

3° *Des possibilités d'exportation.* — Le financement des exportations d'orge s'effectue dans de meilleures conditions que pour le blé.

4° *Des conditions de production en France.* — L'orge a bénéficié beaucoup plus que l'avoine, d'une amélioration des variétés et des techniques. D'autre part, les orges de printemps sont plus souples et résistent mieux à la sècheresse que les avoines de printemps.

Les agriculteurs semblent en outre mieux soigner cette production lorsqu'ils la destinent à la vente.

Enfin nous bénéficions d'un climat et de sols (Champagne, Gâtinais, Berry) qui permettent d'obtenir des orges de brasserie renommées, très appréciées à l'Étranger. Il est également possible de produire des semences d'excellente qualité.

5° *De la propagande entreprise* par les Services de la vulgarisation du Ministère de l'Agriculture et des Organisations professionnelles en vue de limiter ainsi le risque de surproduction pour le blé.

Évolution géographique. — Le développement de la culture s'est accru à peu près parallèlement dans tous les départements producteurs.

Il faut cependant noter que dans certaines régions, comprenant au total trente départements, le rendement moyen de l'orge dépasse celui du blé. La plupart de ces départements se situent selon une diagonale allant du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Cette zone correspond d'ailleurs au « secteur moyen » de production du blé.

D'une manière générale la plus forte production d'orge reste concentrée dans le Nord et la Région parisienne, Beauce, Gâtinais, Berry et Champagne. Les deux plus gros départements producteurs sont en 1959, l'Eure-et-Loir avec 4.200.000.000 de quintaux (1) suivi d'assez loin par la Marne avec 2.200.000.000 de quintaux.

Avenir immédiat. — Comme pour le maïs, la conjoncture actuelle paraît défavorable (2), en raison du malaise qui règne dans l'industrie des aliments du bétail.

Cependant, la consommation de cette céréale s'accroît en France, comme dans toute l'Europe. D'autre part, grâce à l'amélioration des techniques de production et à la qualité de nos orges, les marchés extérieurs peuvent nous être largement ouverts, si l'organisation du marché est assouplie. Il faut aménager le plus rapidement possible une structure où la « fonction commerciale » devra prendre une place importante.

Sous cette réserve, la culture *de l'orge demeurera encore pendant quelques temps en expansion.*

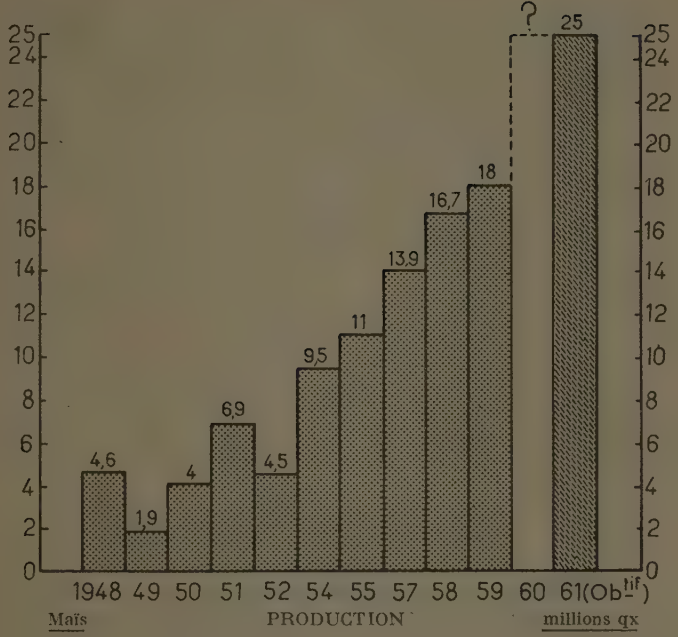
Maïs-Grain

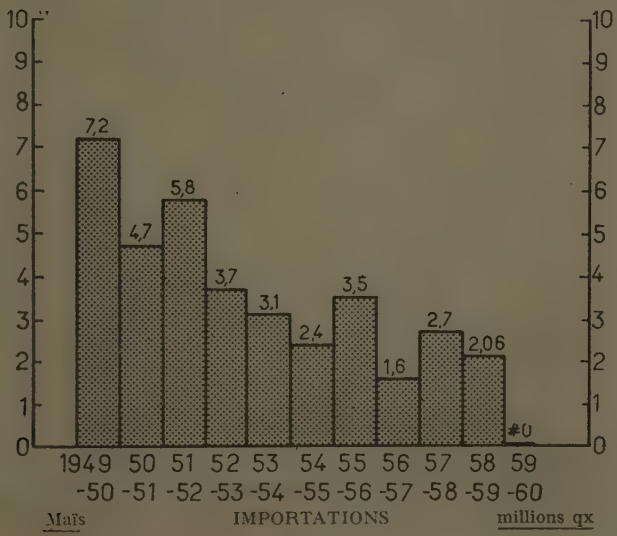
Depuis 1952, les surfaces consacrées à la culture du maïs-grain sont en *accroissement constant* (3).

(1) Le tiers de la production nationale 1930-1939 (chiffre très voisin de la production de blé des départements les plus producteurs).

(2) Excédents prévus en fin de campagne : 7 à 8 millions de quintaux.

(3) L'augmentation des surfaces en 1956 est aberrant, certains blés gelés ayant été remplacés par le maïs.


25
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
?
25
18
16,7
13,9
11
9,5
6,9
4,6
4
4,5
1,9
1948 49 50 51 52 54 55 57 58 59 60 61(Obtif)
Maïs
PRODUCTION
millions qx


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
7,2
4,7
5,8
3,7
3,1
2,4
3,5
1,6
2,7
2,06
#0
1949 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59
-50 -51 -52 -53 -54 -55 -56 -57 -58 -59 -60
Maïs
IMPORTATIONS
millions qx

Cette progression est foudroyante :

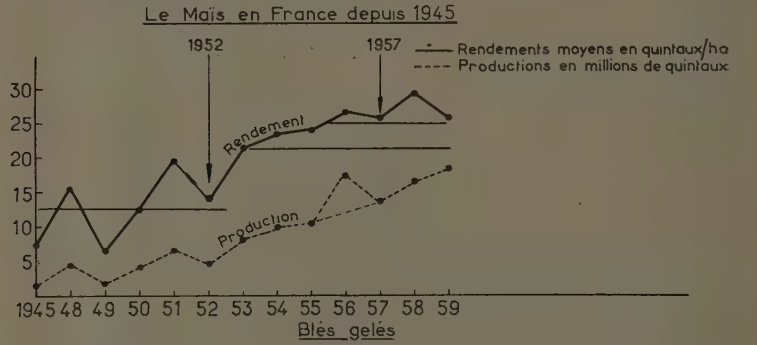
— En 1959, les *surfaces* ont presque doublé par rapport à 1952 : 702.000 hectares contre 349.000.

— Les objectifs prévus pour 1961 (700.000) ont été dépassés dès 1959.

Parallèlement, les *rendements* s'améliorant constamment et simultanément sont *plus réguliers*.

— Ils ont toujours dépassé 25 quintaux à l'hectare depuis 1956.

— Au cours des dernières années, l'amplitude des variations de rendements s'est considérablement réduite. Entre 1953 et 1959 : de 21,3 à 28,4 quintaux; entre 1948 et 1952 : de 6,7 à 19,8 quintaux.



Évolution globale. — Les causes de cette évolution sont essentiellement :

— *L'utilisation généralisée des variétés hybrides* et plus particulièrement l'expansion récente des hybrides français créés par l'Institut National de la Recherche Agronomique. La gamme de ces hybrides est aujourd'hui complète depuis I.N.R.A. 200 très précoce jusqu'au plus tardif I.N.R.A. 640, en passant par I.N.R.A. 244, 258, 321 et 353.

— Le *prix attractif du maïs.*

— *Les améliorations techniques* proposées aux maïsiculteurs, notamment : peuplements, fumure et désherbage chimique (Simazine).

Évolution géographique. — En 1948, sur *23 départements qui cultivent plus de 1.000 hectares*, les 10 premiers, cultivant plus de 10.000 hectares appartiennent tous à la région traditionnelle du Sud-Ouest. La culture s'étend hors de cette zone et en 1955 les 23 départements sont devenus 44.

En 1959, 51 départements cultivent plus de 10.000 hectares. Les régions gagnées sont le Poitou, la Vendée, l'Anjou, la Beauce et une partie du Bassin parisien. Les départements traditionnels demeurent en tête pour les surfaces cultivées, mais l'Eure-et-Loir se joint à eux, à la 7e place avec 35.000 hectares. Pour les *quantités collectées*, le peloton de tête est toujours constitué par le Sud-Ouest mais 2 départements de la moitié Nord de la France, l'Eure-et-Loir et le Loir-et-Cher, se classent respectivement 4e et 7e.

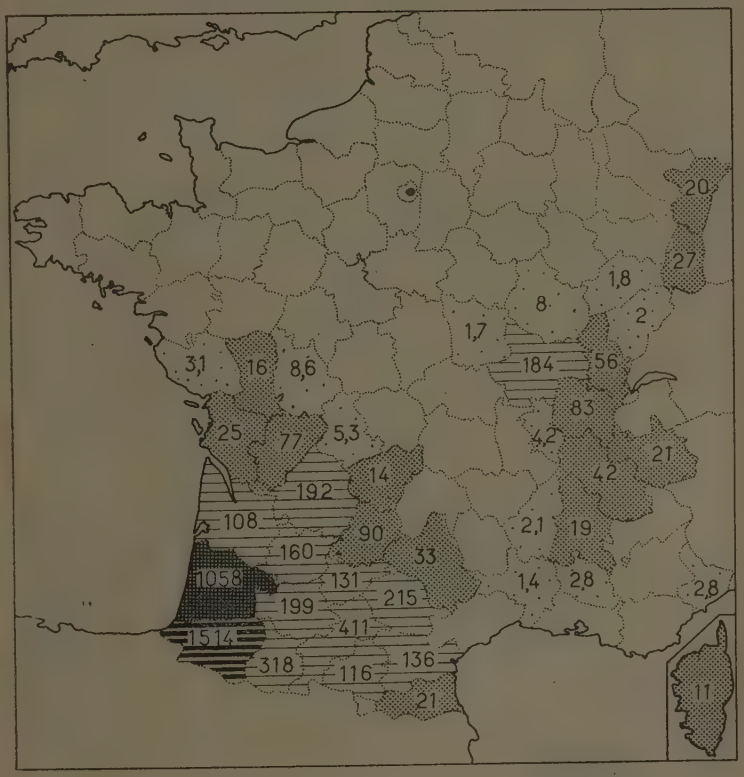
Le maïs étend donc sensiblement son aire géographique (1). Cette évolution se traduit par une augmentation des surfaces et des productions, mais selon un double aspect très important semble-t-il :

1° Dans la moitié Nord la culture s'est surtout implantée dans les grandes exploitations.

2° Dans le Sud-Ouest l'autoconsommation est souvent la règle.

(1) Ces zones nouvelles cultivent plus de 150.000 hectares.

Production Maïs Moyenne 1930-39



Dans les régions nouvelles les producteurs commercialisent la presque totalité de leur récolte.

Ceci explique les difficultés surgies dès cette année malgré une augmentation de l'autoconsommation.

Avenir immédiat. — Les surfaces et la production vont encore augmenter en 1960, malgré les conditions défavorables suivantes :

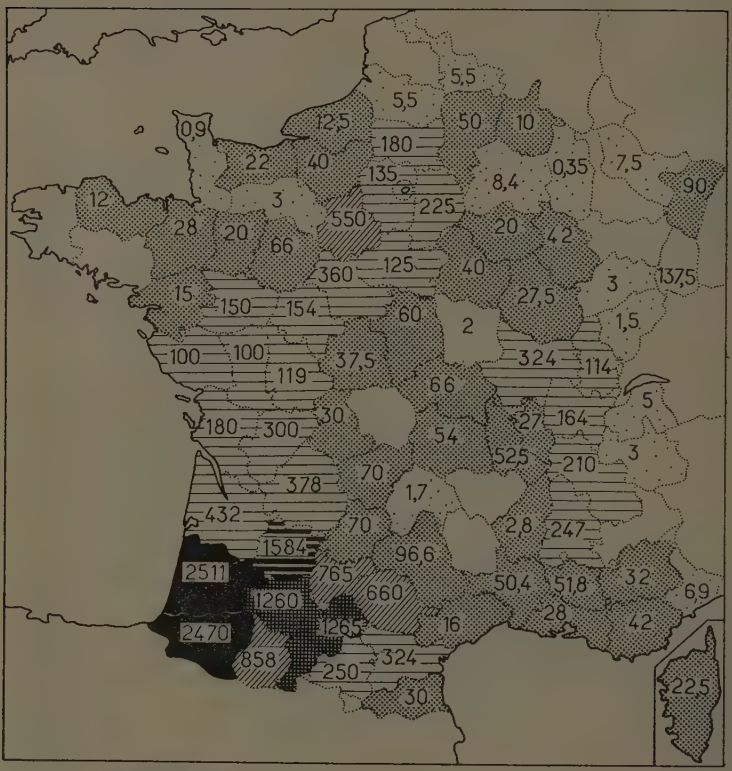
— Le prix indicatif 1961 en baisse (38 NF).

— Les stocks importants résultant d'une collecte de 7.000.000 de quintaux en 1959.

— Difficultés d'exportation (Prix mondial : 28,50 NF; Prix français : 38,50 NF).

Cette augmentation des surfaces sera surtout le fait des maïsiculteurs du Sud-Ouest qui délaissent le blé pour faire du maïs. D'autre part, une grande partie des blés, qui n'ont pu être ensemencés par suite du mauvais temps, seront sans doute remplacés par du maïs.

Maïs — Récolte 1959



	Production	2 à 3.000.000 quintaux
	—	1,5 à 2.000.000 quintaux
	—	1 à 1.500.000 quintaux
	—	500.000 à 1.000.000 quintaux
	—	100.000 à 500.000 quintaux
	—	10.000 à 100.000 quintaux
	—	moins de 10.000 quintaux
	—	inexistante
27	—	du département en milliers de quintaux

Riz

Pendant la guerre de 1939-1945, malgré les efforts entrepris, les superficies ne dépassèrent jamais 1.000 hectares.

Un véritable élan fut donné à la culture à *partir de 1947*. A l'échéance du Ier Plan en 1952, les surfaces atteignirent 20.000 hectares et la production s'éleva à 800.000 quintaux de riz paddy.

Cette extension fut le résultat d'une *politique d'investissements et de prix favorables*. De 1952 à 1954, de nombreux petits riziculteurs abandonnèrent pour des raisons économiques (emprunts excessifs) et techniques (salissement des cultures).

En 1955, la mévente du vin et les primes consenties pour l'arrachage des vignes furent à l'origine d'un élan nouveau : c'est ainsi que 4.000 hectares sont ensemencés dans la région d'Arles pendant cette période.

Parallèlement à l'augmentation des surfaces, les rendements obtenus sont en constante progression : de moins de 20 quintaux à l'hectare avant 1947, ils sont passés à plus de 40 quintaux depuis 1955.

Les superficies couvrant plus de 30.000 hectares, ont permis d'atteindre une production de 1.400.000 quintaux en 1958 et de plus de 1.300.000 quintaux en 1959.

En 1958, la production en grains ronds est devenue *excédentaire :* 700.000 quintaux pour des besoins moyens de 500.000 (Riz cargo). *La production en grains longs est déficitaire,* 100.000 quintaux pour des besoins de 260.000 quintaux.

Depuis cette date, cette spéculation, devenue excédentaire, dans son ensemble, est donc à un tournant de son évolution.

Avenir immédiat. — La taxe de résorption instituée en 1958 a diminué les prix à la production, notamment pour les grains ronds. Seule une diminution des prix de revient peut permettre le maintien des surfaces.

Si les riz à grains longs bénéficient d'un prix d'objectif en hausse, il pourrait s'ensuivre une augmentation des superficies consacrées à cette catégorie, malgré les rendements inférieurs (10 qx en moyenne).

Dans ces conditions, il est possible d'escompter une *stabilisation des surfaces totales*. Peut-être sera-t-il prévu un quantum pour les variétés à grains ronds.

Deux facteurs cependant peuvent intervenir ultérieurement et modifier cette tendance dans deux sens opposés : la concurrence italienne dans le Marché commun et l'augmentation éventuelle de la consommation en France et dans la C.E.E.

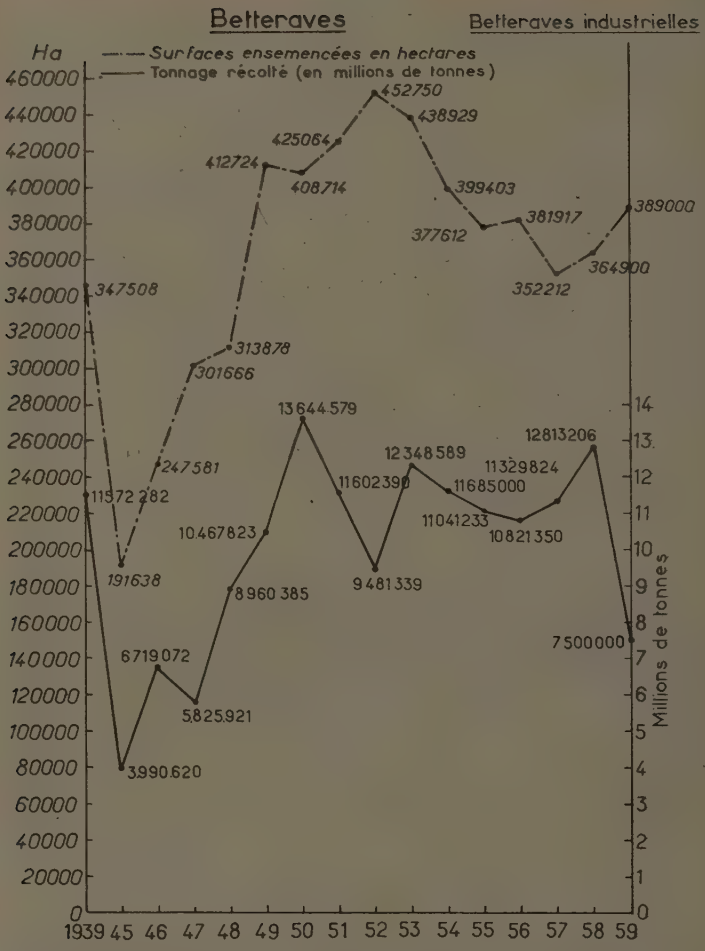
Betteraves industrielles

L'écart entre le prix international de l'essence et le prix de revient de l'alcool s'étant accru sensiblement, les Pouvoirs publics décidèrent en 1953 de réduire la production de l'alcool de betterave au profit de celle du sucre. Ce virement a porté sur 1.500.000 hectolitres d'alcool.

Pour faciliter cette conversion une aide financière portant sur 300.000 tonnes de sucre fut décidée en vue de l'exportation.

Évolution globale. — Malgré cette mesure, les surfaces et la production diminuèrent jusqu'en 1956-1957.

Le G.N.I.B.C. (Groupement National Interprofessionnel de la Betterave, de la Canne et des Produits dérivés) proposa alors, dès 1956, un « Plan sucrier », valable pour une durée de six années, de 1956 à 1961. Cette durée résulte de la constatation que l'équilibre, entre bonnes et mauvaises



I^er Plan : hausse sensible des surfaces.
II^e Plan : baisse sensible des surfaces.
III^e Plan : amorce de hausse qui peut devenir sensible.

récoltes, n'est réalisé d'une manière satisfaisante que sur six années au minimum.

Le fait marquant de ce plan est qu'il représente une identité de vues entre planteurs et fabricants métropolitains d'une part. D'autre part, il associe les planteurs et fabricants d'Outre-Mer à une action économique concertée.

Ce plan, organisé par un décret du 10 octobre 1957 et qui prévoit une aide de l'État et la répartition des productions garanties par territoire, renforça la position des planteurs métropolitains.

D'autre part, dans le cadre des *prix d'objectif 1961, celui de la betterave industrielle s'inscrivit en hausse.*

L'ensemble de ces facteurs favorables incita les agriculteurs à augmenter les surfaces consacrées à cette culture.

Cette augmentation demeure faible, le prix d'objectif étant considéré comme insuffisant.

Il est bon de remarquer que l'objectif de production prévu par le IIIe Plan pour 1961, a été atteint dès 1958 (près de 13.000.000 de tonnes).

Mais l'année ayant été très humide, les betteraves très pauvres (densité 7°6) ne permettent d'obtenir que 1.440.000 tonnes de sucre.

En 1959, malgré l'augmentation des surfaces, la production est catastrophique (7.600.000 t.), mais la densité est élevée (9°1). La production de sucre n'a pas atteint 1.000.000 de tonnes. Des importations ont été nécessaires qui se chiffrent actuellement à près de 400.000 tonnes.

Évolution géographique. — De 1955 à 1959, une légère évolution se manifeste dans le sens suivant :

— Diminution des surfaces dans la zone traditionnelle du Nord (Pas-de-Calais, Nord et Somme) et du Bassin Parisien (Aisne, Eure-et-Loir, Loiret, Oise, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise).

114.000 → 109.000 hectares

— Augmentation dans les régions en expansion depuis la fin de la guerre : — Normandie, Calvados, Eure, Seine-Maritime.

23.000 → 29.000 hectares : 14 %

— Champagne, Ardennes, Aube et Marne.

29.000 → 38.000 hectares : 26 %

Conséquences. — Des usines ont été ou vont être construites, notamment en Champagne.

Avenir immédiat. — Dans l'état actuel du marché, les éléments nationaux et internationaux sont contradictoires.

Cependant, d'après un document du *G.N.I.B.C. l'objectif du producteur de sucre de la campagne 1960* est fixé à 2.050.000 tonnes dont 1.570.000 tonnes pour la Métropole (en application de l'article 3 du décret 59-176 du 14 octobre 1959). Ce qui fait avec le stock à reconstituer (80.000 t.), *1.650.000 tonnes.*

Cette production peut être obtenue, selon que variera la densité, de la manière suivante :

Pour 4 tonnes de sucre à l'hectare :

$$\frac{1.650.000}{4} = 412.000 \text{ hectares.}$$

Pour 4,5 tonnes par hectare :

$$\frac{1.650.000}{4,5} = 366.000 \text{ hectares.}$$

Pour 5 tonnes par hectare :

$$\frac{1.650.000}{5} = 330.000 \text{ hectares.}$$

Si l'on ajoute en moyenne 30-35.000 hectares pour la distillerie, nous aboutissons aux chiffres approximatifs suivants :

— 445.000 hectares,
— 400.000 hectares,
— 365.000 hectares.

ENSEMENCEMENTS EN BETTERAVES DE LA CAMPAGNE 1959
(Surfaces réellement ensemencées dans chaque département)

DÉPARTEMENTS	SUCRERIES ET SUCRERIES-DISTILLERIES	DISTILLERIES PURES	TOTAL
Ain	116	—	116
Aisne	61.102	1.579	62.681
Allier	233	—	233
Ardèche	32	—	32
Ardennes	8.850	400	9.250
Aube	3.384	1.289	4.673
Bouches-du-Rhône	17	—	17
Calvados	5.833	86	5.919
Charente-Maritime	—	1.723	1.723
Cher	—	1.081	1.081
Côte-d'Or	4.325	755	5.080
Côtes-du-Nord	—	16	16
Drôme	594	418	1.012
Eure	8.842	470	9.312
Eure-et-Loir	3.185	892	4.077
Gard	26	—	26
Hérault	1	—	1
Ille-et-Vilaine		258	258
Indre	200	17	217
Indre-et-Loire	—	121	121
Isère	128	2	130
Jura	468	—	468
Loiret	20.580	1.844	22.424
Loir-et-Cher	—	600	600
Maine-et-Loire	—	2	2
Manche	—	68	68
Marne (1)	22.772	2.930	25.702
Haute-Marne	35	207	242
Mayenne	—	25	25
Meuse	169	48	217
Moselle	75	—	75
Nord	26.270	3.212	29.482
Oise	43.540	2.317	45.857
Orne	4	219	223
Pas-de-Calais	43.725	3.334	47.059
Puy-de-Dôme	2.100	—	2.100
Bas-Rhin	2.025	—	2.025
Haut-Rhin	340	—	340
Rhône	56	—	56
Saône-et-Loire	602	—	602
Haute-Saône	2	50	52
Sarthe	—	588	588
Seine-Maritime	14.125	2.203	16.328
Seine-et-Marne	29.864	3.142	33.006
Seine-et-Oise	13.032	2.679	15.711
Somme	42.377	1.549	43.926
Vaucluse	53	—	53
Vienne	—	520	520
Yonne	3.715	843	4.558
	362.797	35.487	398.284

En bref, avec les surfaces de l'an dernier augmentées de 10 p. 100 et une bonne récolte, nous serons excédentaires par rapport aux objectifs de production les plus largement calculés.

(1) Estimation.

Tenant compte des aspects nationaux, africains et européens, la C.G.B. (Confédération Générale des Planteurs de Betteraves) et la S.N.F.S. (Syndicat National des Fabricants de Sucre) ont conseillé l'augmentation des surfaces en publiant un communiqué dont nous extrayons le paragraphe ci-après :

« Nous conseillons, après trois années déficitaires, et compte tenu de la conjoncture européenne, de faire un réel effort pour honorer les objectifs de production sucrière, étant précisé qu'il n'y aura pas de betteraves excédentaires pour la campagne 1960-1961. »

Il est donc possible de conclure que pour des raisons économiques et techniques (difficultés du colza, conditions favorables aux semis, prix d'objectif en hausse, etc.) et professionnelle la *culture de la betterave industrielle sera en expansion en 1960.*

On peut déduire de ces chiffres que l'augmentation des surfaces ressort à 21.425 hectares par rapport à 1958, soit +31.990 hectares pour les sucreries et sucreries-distilleries et —565 hectares pour les distilleries pures.

Le chiffre total de 398.284 hectares correspond à une augmentation de 5,68 p. 100. Les départements qui ont relativement et notablement augmenté leurs surfaces sont l'*Aisne* (+3.337 ha.); les *Ardennes* (+1.256 ha.); l'*Aube* (+891 ha.); le *Calvados* (+807 ha.); l'*Eure* (+1.469 ha.); la *Marne* (+4.757 ha.); l'*Oise* (+2.368 ha.) et la *Seine-Maritime* (+1.645 ha.).

Pommes de terre

Les superficies consacrées à la culture de la pomme de terre étaient en diminution dès avant la guerre 1939-1945, mais cette évolution s'est poursuivie depuis, d'une façon régulière.

Évolution globale

1948-1952 : 1.047.000 → 930.000 hectares.
1953-1957 : 950.000 → 897.000 hectares.
1958 : 884.000 hectares.
1959 : 880.000 hectares.

Malgré cette diminution, les objectifs de production du IIIe Plan ont été atteints en 1957 avec 140.000.000 de quintaux.

Cette évolution en baisse a pour origine des raisons bien connues :

— Diminution de la consommation humaine au profit des produits nobles : légumes verts et fruits.

— Diminution des pertes en cours de conservation chez le consommateur qui a tendance à ne plus stocker comme autrefois.

— Diminution de la consommation animale.

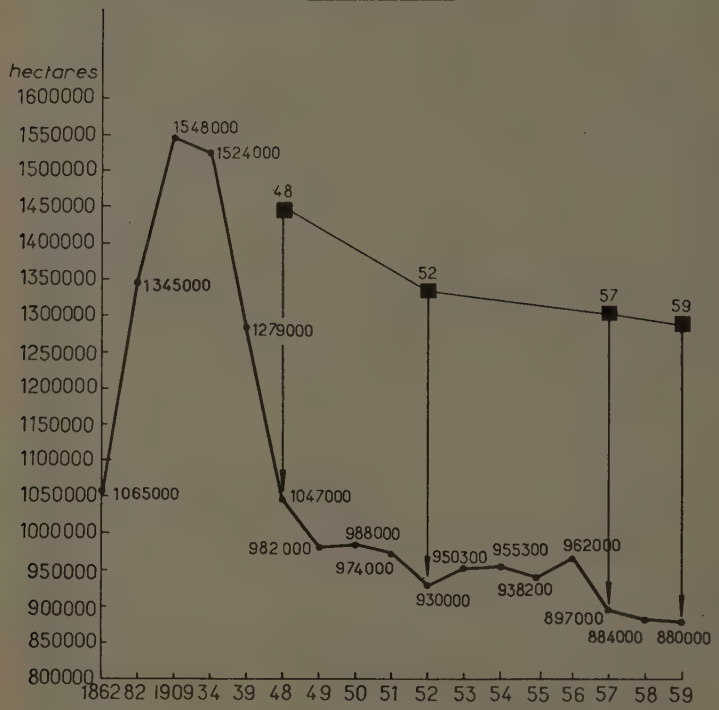
Évolution géographique. — Il semble que cette évolution, pour les pommes de terre *de consommation*, soit légèrement variable, selon les régions :

— En légère hausse dans le Nord de la Région Parisienne, de 1954 à 1959.

Nord : 60 à 79.000 hectares.
Région Parisienne : 48 à 61.000 hectares.

Total : Progression de 108 à 140.000 hectares.

ÉVOLUTION DES SURFACES PLANTÉES EN POMMES DE TERRE



Les départements où l'augmentation est la plus sensible sont le Pas-de-Calais, la Somme, l'Oise et l'Aisne.

— En baisse, partout ailleurs, même (légère) dans l'Ouest.

Avenir immédiat. — Les difficultés de commercialisation rencontrées cet hiver vont sans doute accentuer la tendance à la baisse sauf dans les régions situées au cœur des grands centres de consommation, c'est-à-dire le Nord et la Région parisienne.

La diminution de la consommation humaine ne pourra sans doute être freinée que par une politique de qualité : à la fois qualité intrinsèque et présentation.

OLÉAGINEUX

L'Organisation du Marché des Corps gras et Alimentaires (1) a incontestablement permis de maintenir une importante production métropolitaine d'oléagineux.

(1) Décrets du 13 novembre 1954.

POMME DE TERRE

Évolution de la production française

Année	Surface (ha.)	Production (qx)	Rendement (qx /ha.)
1862	1.065.000	82.070.000	77
1881-1890	1.426.000	104.794.000	77,3
1901-1910	1.547.000	127.627.000	82,5
1909-1913	1.548.000	133.860.000	87,8
1922-1931	1.453.000	139.435.000	95,9
1929-1938	1.417.000	155.354.000	110,9
1948	*1.047.100*	*156.818.600*	149,7
1949	981.500	96.496.400	98,3
1950	987.900	129.429.500	131
1951	973.000	120.739.200	124
1952	*938.300*	*110.722.500*	118
1953	*950.300*	*136.436.500*	143,6
1954	*559.300*	*158.644.700*	166,1
1955	*938.200*	*137.500.000*	146,6
1956	*962.000*	*168.500.000*	176,1
1957	*897.000*	*139.489.000*	155,9
1958	*884.000*	127.458.000	144,1
1959	*880.000*	120.000.000	134,4

EUROPE

Surfaces ensemencées (en hectares)

	1954	1955	1956
Pays-Bas	160.606	143.808	136.908
Belgique	93.124	83.981	87.950
Suisse	57.000	57.000	59.000
Royaume-Uni	382.000	363.000	374.000
Danemark	97.000	89.000	93.000
Allemagne de l'Ouest	1.189.552	1.128.319	1.131.443

Ce résultat a été obtenu grâce à une réglementation favorable qui prévoyait :

1° *Une garantie d'écoulement :* contingent de 97.500 tonnes d'huile (250.000 t. de graines).

2° *Une garantie de prix* sur la base du prix de l'arachide. En outre, pendant cinq ans, les producteurs bénéficiaient d'une garantie supplémentaire : un prix minimum.

3° Création d'une Société Interprofessionnelle d'Intervention (S.I.T.O.F.A.).

Mais la réglementation prévue prend fin en 1959. D'autre part, les oléagineux sont libérés à 90 p. 100 avec les pays de l'O.E.C.E. et à 40 p. 100 avec la « Zone Dollar ».

Les producteurs d'oléagineux ont émis le vœu qu'une organisation nouvelle prenne le relai sans discontinuité et qu'il soit tenu compte des réalisations antérieures.

Toutefois, seule la culture du colza d'hiver a conservé une certaine importance.

En 1959, la navette ne couvre plus que 5.000 hectares, le tournesol, 2.000 et l'œillette-300 (1).

En 1958 et 1959, le colza a souffert d'une maladie grave, l'Alternaria et les conditions de récolte ont été mauvaises. Pour ces raisons, la culture a parfois complètement disparu dans certaines exploitations, notamment en Beauce, et d'une manière générale, dans le Bassin parisien.

Il en est résulté *un déplacement des zones de culture vers l'Ouest, le Centre-Ouest et le Midi de la France.* C'est un excellent exemple de ce que l'on pourrait appeler une « rotation nationale » justifiée par des raisons techniques.

La sècheresse ayant en outre compromis les ensemencements d'automne, il faut s'attendre *pour 1960 à une diminution très sensible des superficies consacrées à la culture du colza.*

OLÉAGINEUX

Évolution des surfaces

Années	Colza (ha.)	Navette (ha.)	Œillette (ha.)
1862	*201.500*	*40.400*	*47.700*
1891-1900	52.000	9.400	10.900
1909-1913	29.000	5.000	2.700
1934-1938	12.000	2.500	145
1939	*5.500*	*2.000*	*60*
1950	98.500	16.300	2.300
1951	115.400	14.000	2.000
1952 (1)	*119.000*	*10.000*	*1.300*
1954	*56.400*	*9.500*	*1.600*
1955	*63.700*	*8.650*	*1.580*
1956	*50.000*	*7.800*	*800*
1957	*100.300*	*7.200*	*1.200*
1958	*140.000*	*8.400*	*500*
1959	*75.000*	*5.500*	*330*

(1) Crise vente.

Tournesol	Lin a graines	Autres
1948-1952 = 7.500 ha.	1952-1956 = 23.400 ha.	1953-1957 = 24.600 ha.
1952 = *6.100* ha.	1957 = 21.400 ha.	1957 = 10.800 ha.
1954 = *2.300* ha.	1958 = 18.000 ha.	1958 = 10.400 ha.
1955 = *2.550* ha.	1959 = 17.000 ha.	1959 = 9.300 ha.
1956 = *5.600* ha.		
1957 = *2.800* ha.		
1958 = *2.400* ha.		
1959 = *2.200* ha.		

Total oléagineux { 1957 = 143.600.
1958 = 108.000.
1959 = 180.000.

(1) Actuellement effort de propagande en vue de l'utilisation dans l'industrie.

Cultures fourragères

Pendant la période 1952-1958 la « culture de l'herbe » s'intensifie et les cultures fourragères passent de 5.160.000 à 5.835.000 hectares (1), soit une progression de près de 700.000 hectares.

Cette augmentation porte essentiellement sur les prairies temporaires à base de graminées : 1.046.000 à 1.575.000 hectares.

Les prairies artificielles ont, au total, peu évolué. Cependant, il faut noter une évolution différente suivant les espèces :

— Luzerne : 1.506.000 à 1.680.000 hectares. ↗
— Trèfle : 1.227.000 à 1.235.000 hectares. =
— Sainfoin : 411.000 à 368.000 hectares. ↘

Les fourrages annuels présentent une stabilité remarquable (= 800.000 ha.).

Les betteraves fourragères sont en baisse continue depuis 1956 : 864.000 à 754.000 hectares.

Malheureusement, il est très difficile d'apprécier les productions correspondantes, les renseignements statistiques manquant incontestablement de précision (2).

Il paraît indispensable de prévoir :

— une simplification de la terminologie;
— des méthodes d'enquête spécialement étudiées;
— une étude approfondie et rationnelle de nos ressources fourragères.

(1) Objectif du IIIe Plan (1961).

(2) La classification des prairies et notamment leur « division » en prairies naturelles, prairies temporaires, prairies artificielles (avec pour les premières les catégories : prairies ou prés de fauche, herbages, pâturages et pacages), telle qu'elle figure dans de nombreux ouvrages et dans les statistiques officielles, tend de plus en plus à être abandonnée.

Le « vocabulaire » de l'herbager doit être simplifié.

La *prairie* (grassland ou herbage des Anglo-Saxons) est une surface couverte d'herbe constituée essentiellement de légumineuses et de graminées.

La prairie peut être *permanente* ou *temporaire*. La prairie *artificielle* n'est en somme qu'une prairie temporaire ne comportant qu'une légumineuse.

La prairie peut être fauchée : *prairie de fauche* ou *pâturée* : pâturage (pasture des Anglo-Saxons); elle *gagne à être fauchée et pâturée*.

La qualité d'une prairie, dont le rendement est toujours évalué en quintaux de foin dans les statistiques françaises, même lorsqu'il s'agit de prairie pâturée, devrait s'exprimer en valeur nutritive, en *unités fourragères* produites à l'hectare, soit sous forme de foin ou d'ensilage quand la prairie est fauchée, soit sous forme de journées de pâturage, de lait ou de viande, lorsque la prairie est pâturée.

D'après la statistique de 1955 les rendements moyens à l'hectare en U.F. des différentes catégories de prairies peuvent être évalués comme suit :

	Surface en 1.000 ha.	Rendement ha.
Prairie artificielle	3.370	2.500 U.F.
Prairie temporaire	1.115	1.600 U.F.
Fourrages annuels	825	2.300 U.F.
Prés naturels	5.270	1.700 U.F.
Herbages	2.170	2.500 U.F.
Pâturages et pacages	4.900	900 U.F.
Total	17.650	

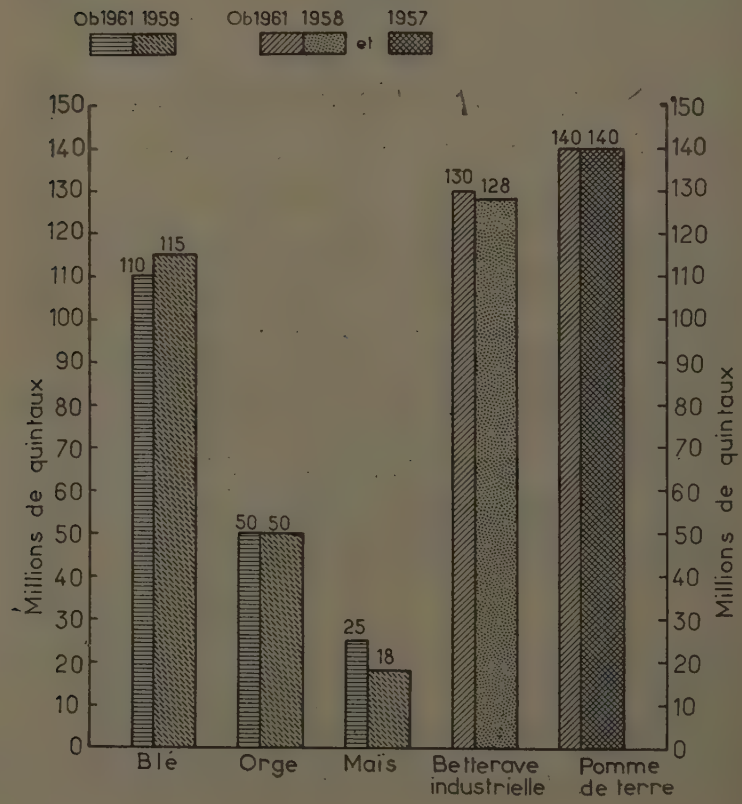
CULTURES FOURRAGÈRES

ÉVOLUTION DES SURFACES

TOTAL HECTARES	CULTURES FOURRAGÈRES	ARTIFICIELLES	TEMPORAIRES	FOURRAGES ANNUELS
5.161.000	1952	3.300.000	1.046.000	815.000
5.244.000	1953	3.400.000	1.028.000	816.000
5.269.000	1954	3.375.000	1.082.000	812.000
5.320.000	1955	3.377.000	1.115.000	828.000
5.575.000	1956	3.318.000	1.355.000	901.000
5.657.000	1957	3.405.000	1.416.000	835.000
5.835.000	1958	3.422.000	1.575.000	828.000

Objectifs du III^e plan et résultats

Production



OBJECTIFS DU IIIe PLAN ET RÉSULTATS 1959

	OBJECTIFS-PLAN 1961 SURFACES (ha.)	1959 (ha.)	PRODUCTION OBJECTIFS-PLAN 1961 (Decret 1959) (qx)	1959 (qx)
Blé	4.000.000	4.425.000 (+425.000)	110.000.000	115.000.000 +
Maïs	700.000	702.000 (+ 2.000)	25.000.000	18.000.000 —
Orge	1.500.000	1.985.000 (+485.000)	50.000.000	50.000.000 =
Avoine	1.500.000	1.506.000 (+ 6.000)		28.000.000 =
Betterave à sucre	350.000	389.000 (+ 39.000)	130.000.000	128.000.000 (1)
Pomme de terre	925.000	881.000 (— 44.000)	140.000.000	140.000.000 (2)

(1) En 1958 avec 370.000 hectares.
(2) En 1957 avec 897.000 hectares.

Le tableau précédent montre que les objectifs du IIIe Plan sont largement dépassés pour les surfaces (exception faite pour les pommes de terre) (1) et déjà atteints pour les productions dès 1959 (exception faite pour le maïs).

Documentation. — Publications et statistiques : Ministère de l'Agriculture - O.N.I.C. - F.N.C.E.T.A. - A.G.P.B. - A.G.P.M. - C.G.B. - G.N.I.B.C.

M. le Président. — A quoi tient la variation dans les cultures des oléagineux?

M. Der Khatchadourian. — Elle est due à des maladies, notamment l'alternaria. On est obligé d'abandonner la culture dans certaines régions pour la reporter sur d'autres. C'est une question technique.

M. Desoutter. — De l'exposé de M. Der Khatchadourian, il résulte que presque toutes les productions sont en hausse et que les agriculteurs ont largement dépassé les espoirs exprimés dans le plan de modernisation et d'équipement. Mais je constate qu'en ce qui les concerne, ils n'ont jamais été plus malheureux.

M. André Leroy. — Le meilleur moyen d'améliorer la productivité agricole française, c'est bien le respect de certains prix.

En considérant ces résultats spectaculaires, si démonstratifs, concernant le maïs, il ne faut pas oublier que le maïs a eu un prix fixé. C'est grâce à ce prix qu'on a obtenu les résultats en question.

VUES GÉNÉRALES SUR L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

M. Noilhan. — Je n'ai pas la prétention, dans les quelques minutes qui sont traditionnellement imparties aux communications, de traiter, encore moins d'épuiser cet immense sujet.

Mon propos est donc, essentiellement, de dégager quelques idées générales permettant, par la suite, de mieux approfondir ce problème. Peut-être ainsi s'ouvriront ces discussions souhaitées d'ailleurs par M. le Ministre de l'Agriculture, qui a demandé à l'Académie d'Agriculture de se saisir de ce problème de l'aménagement du territoire français.

L'aménagement du territoire français est une expression magnifique, qui paraît viser l'ensemble des dispositions permettant de tirer du territoire français le maximum de richesses, avec le minimum de frais et d'efforts, pour le maximum de bien-être de tous ses habitants sans exception.

L'aménagement du territoire français comporte une partie de travaux publics qui concernent surtout l'aménagement hydraulique (notamment celui du Bas-Rhône et celui des côteaux de Gascogne), l'aménagement minier, la construction, de travaux publics importants : mines, canaux, ponts, etc.

Mais il nous paraît, au point de vue agricole particulièrement important, de constater qu'il est impossible de mettre sur pied une politique d'aménagement du territoire sans avoir, au préalable, pris une position très nette sur la question redoutable de la proportion des populations urbaines et rurales dans notre pays.

Quel est l'optimum de population rurale? Quel est l'optimum de population urbaine? Il est évident que ces deux problèmes sont la clé de la question de l'aménagement du territoire français.

(1) Ceci correspond à la diminution de la consommation.

Je rappellerai, qu'en ce qui concerne l'optimum rural, on s'est laissé aller, depuis quelque temps, surtout depuis la Libération, à des vues très sommaires sur cette question; on a décidé sans avoir approfondi la question d'une façon suffisante, qu'il existait en France un excédent de population rurale, excédent de population qui est évident d'ailleurs dans certaines régions, mais qui, malheureusement, correspond à une diminution et à un vide de population dans d'autres régions.

De toute façon, il n'est pas mauvais de rappeler quelques chiffres qui montrent que la question de l'optimum rural de la population mériterait d'être étudiée de très près. Ce sont les chiffres que j'ai déjà eu l'honneur de donner ici, dans une précédente communication, que je crois utile de rappeler, concernant le nombre de travailleurs et le nombre d'hectares mis en œuvre par un seul travailleur.

Nous constatons qu'en Belgique, un travailleur agricole met 4 ha. 1 ca. en pleine culture.

Aux Pays-Bas : 4 hectares seulement; en République Fédérale : 4 hectares; au Danemark : 8 ha. 8 ca.; en Suisse : 6 hectares; en France : 8 ha. 7 ca.

La France ne paraît pas, d'après ces chiffres qui n'ont pas été contestés qui résultent de statistiques officielles, particulièrement mal placée dans l'utilisation de sa main-d'œuvre. Surtout si l'on veut bien se rappeler que, s'il y a une véritable surpopulation rurale dans quelques régions, il existe, par contre, dans d'autres régions ce qu'un éminent publiciste, M. Gravier, a appelé le « désert français » : tout ceci suppose l'adoption d'une politique de migrations rurales.

Ceci étant posé, cette immense question se trouve subordonnée aux conclusions que l'on peut retirer de deux sciences nouvelles qui sont des sciences jumelles et complémentaires, l'une qui est l'urbanisme ou la science de la vie dans les villes, l'autre le ruralisme, qui est une autre science, et pas du tout un chapitre particulier de la première, ayant ses lois propres, ses préoccupations propres et aboutissant, par conséquent, à des conclusions qui lui sont également particulières.

L'urbanisme peut être défini la science de la vie agglomérée, et le ruralisme, la science de la vie diffuse et dispersée, qui est, par définition, celle des habitants des campagnes.

Ne confondons pas, je tiens à le souligner au passage, le ruralisme avec l'habitat rural qui en est une fraction. De même qu'on ne peut pas confondre l'urbanisme avec l'architecture urbaine, l'architecture urbaine est une fraction de l'urbanisme.

Le ruralisme englobe, en réalité, l'ensemble des problèmes posés par la vie des ruraux à la campagne, vie diffuse et dispersée par définition.

Je suis heureux de noter au passage que ce mot de ruralisme désignant une science nouvelle, a été très favorablement accueilli par de nombreux organismes. Tout à l'heure, non loin d'ici, au Musée social, M. Leroy va donner une conférence sur cette question du ruralisme qui montre bien que l'idée paraît appelée à un large développement, parallèle et symétrique de celui de l'urbanisme.

Ces deux sciences doivent nous fournir des indications très précises pour l'aménagement du territoire et, en ce qui concerne l'urbanisme, la première notion qui doit être dégagée, c'est celle de l'optimum de groupement urbain.

Est-ce la très grande ville qui doit être retenue comme l'optimum? Est-ce la ville moyenne? Est-ce la petite ville? Des études ont été poursuivies depuis longtemps dans différents pays, surtout dans les pays anglo-saxons, qui tendent à dire que la ville de 200.000 habitants paraît être la ville optima, celle qui donne à la fois les avantages de la grande ville à ceux qui y sont, et en même temps les met à l'abri des inconvénients des villes géantes dont la population dépasse 1 million, 2 millions, 5 millions ou même 10 millions d'habitants.

Pour rester sur ce sujet, il faut bien constater qu'en ce qui concerne

la France, il y a quelques incertitudes sur l'optimum de population. Tout au moins si l'on conçoit assez clairement quel peut être cet optimum de population urbaine, on ne prend pas les mesures énergiques qui permettraient de le réaliser.

La ville de Paris et l'agglomération parisienne continuent à s'accroître dans des proportions qui sont un véritable péril national. Depuis la Libération, l'augmentation constante est de 150 à 200.000 habitants par an. Les plus hautes autorités de l'Urbanisme, de la Reconstruction et du Gouvernement, ont déploré, à plusieurs reprises, cette augmentation chronique, jusqu'à présent inéluctable, de l'agglomération parisienne qui est allégrement en marche vers les 10 millions d'habitants. Pour un pays qui comprend 45 millions d'habitants, (en comprendrait-il 50 millions, ce qui est une perspective possible pour la France), il n'en est pas moins vrai qu'il y a une espèce d'hydrocéphalie qui est manifestement une erreur.

Ce problème de l'agglutination — je me permets d'employer cette expression — des individus autour des très grands centres, est un problème capital. Il mériterait d'être étudié de très près. J'ai l'impression que le pouvoir agglutinant des grands centres est d'autant plus grand que les centres sont eux-mêmes très importants. Y a-t-il une proportionnalité? C'est là-dessus que l'on peut discuter.

Quoi qu'il en soit, nous constatons ce phénomène d'agglutination des grandes villes, particulièrement sensible pour Paris. L'agglutination urbaine constitue un des phénomènes les plus curieux de l'après-guerre, non pas seulement en France, mais dans d'autres pays. On constate le fait, on le déplore, mais on se montre absolument incapable d'y porter remède.

Tout récemment encore, la grosse question s'est posée de savoir si le gaz de Lacq arriverait à Paris et serait utilisé dans les usines parisiennes. Elle a été largement discutée. On a précisément fait remarquer que, conduire à Paris, le gaz de Lacq, c'était lui donner des possibilités d'expansion, d'agglutination plus grandes, que c'était donc une erreur. Momentanément, on a stoppé l'arrivée du gaz de Lacq à Paris. J'ai l'impression que c'est un mouvement de retrait momentané, mais qui ne durera pas.

S'il n'y a pas une volonté inébranlable de mettre fin à ce phénomène profondément anormal, Paris finira par perturber l'ensemble de la nation au détriment des villes secondaires, même importantes, comme Lyon ou Marseille, au détriment également de l'équilibre rural du pays. Ainsi se pose au premier plan la question qui consiste à savoir s'il faut encore transplanter, dans les villes, des ruraux en très grand nombre, comme cela a été accepté, d'une façon pour ainsi dire automatique, par les différents plans qui se sont succédé.

Je note au passage que cet immense problème du transport des ruraux vers les villes, pose celui du coût de l'installation dans les grandes cités; ce coût étant à son maximum dans l'agglomération parisienne.

Un rural transplanté en ville coûte 4 à 5 ou 6 millions pour y être logé, pour que les services publics urbains fonctionnent, que les trottoirs soient posés, les rues établies, les écoles, les hôpitaux également créés, sans compter les usines et ateliers, bureaux, etc.

Je n'ai pas besoin de dire que, multiplié par les 100.000 ou 200.000 ndividus que certains souhaitent allégrement voir transplanter des campagnes à la ville, cela aboutit à des chiffres gigantesques qui, pour ma part me paraissent être en dehors des possibilités de l'économie française.

Je regrette, je tiens à le souligner, que le bilan de l'installation d'un rural de la campagne en ville n'ait pas été dressé en partie double, avec son crédit et son débit. Je regrette que, jusqu'à présent, on le considère comme un phénomène inéluctable, ce qui n'est pas vrai et en tout cas comme un phénomène qui est toujours bénéficiaire, sans qu'on nous parle du coût qu'il implique nécessairement. Cela me paraîtrait être d'une

honnêteté intellectuelle élémentaire, que de chiffrer le prix de ce mouvement rural des ruraux vers les villes et de le porter à la connaissance de l'opinion publique. Également de l'envisager dans le bilan général français. Pour ma part, il me paraît devoir dépasser, je le répète, les possibilités de l'économie française, et peut-être est-ce là une des clés des difficultés économiques que la France connaît sans relâche depuis très longtemps, spécialement depuis une dizaine d'années.

Voilà, par conséquent, quelques éléments qui sont importants à considérer, qui doivent entrer en ligne de compte en matière d'aménagement du territoire.

Mais il est d'autres problèmes secondaires, peut-être, mais cependant importants, qui se posent en ce qui concerne l'aménagement du territoire, et notamment l'expansion des villes, grandes, moyennes ou petites.

Le premier, c'est le problème des expropriations qui s'effectuent nécessairement autour des grandes villes, sur les terrains agricoles. Il y aurait beaucoup à dire sur ce sujet. Je ne peux qu'effleurer la question pour qu'elle soit plus tard un sujet d'études et de discussions.

Je suis obligé de constater que ces expropriations ont été menées trop souvent dans des conditions extrêmement curieuses; que, du point de vue juridique, on assiste à ce spectacle original de voir les expropriés, autour des grandes cités, sous le coup d'une procédure qui est exactement la même que celle que l'on applique pour les délinquants de Droit commun devant un Tribunal correctionnel. Cela paraît extraordinaire; c'est cependant la vérité.

On vient à peine de modifier la loi. Tout se passe comme si le détenteur d'un bien rural, autour d'une grande ville, était une sorte d'ennemi qu'il faut traiter par des moyens énergiques, et presque comme un délinquant. Ce qui explique que la procédure était la même que la procédure pénale, au moins en ce qui concerne la signification des jugements d'expropriation.

Autre observation d'ordre général en ce qui concerne les expropriation. En moyenne, le prix qui est versé aux expropriés est de l'ordre du 1/100, souvent du 2/100 des constructions qu'on édifie sur le terrain exproprié.

Il y aurait des études intéressantes à mener à ce sujet. Elles montreraient que ce ne sont pas les indemnités d'expropriation qui créent la cherté du développement des grandes cités. Un centième, c'est un chiffre infime par rapport aux immeubles qu'on construit sur ces terrains qui sont pris aux agriculteurs.

D'autres considérations peuvent rentrer également en ligne de compte, entre autres, celle qui a trait à la proximité des producteurs agricoles et des consommateurs ou à leur éloignement réciproque.

Les très grands centres, comme Paris, aboutissent à isoler, à éloigner de plus en plus les centres de production. En matière laitière, par exemple, on crée des situations paradoxales.

La production laitière, autrefois, commençait à 25 ou 30 kilomètres de Paris pour se terminer à 100 ou 150 kilomètres; elle se trouve repoussée de plus en plus, de telle sorte qu'on est obligé d'aller chercher le lait à 200 ou 300 kilomètres.

C'est un phénomène qui mériterait d'être étudié de très près, pour certaines villes. Ainsi, pour Marseille, on aboutit à ce spectacle absolument étonnant : Marseille est approvisionnée par une centaine de nourrisseurs, ce qui est peu de chose, mais le restant des laits proviennent surtout de 4 ou 500 kilomètres, du Massif Central et d'une partie de la Savoie.

Ce spectacle doit donner à réfléchir, car il est, par définition, un générateur de vie chère.

Je me demande si un des articles essentiels de l'aménagement du territoire ne devrait pas être de permettre que les agglomérations urbaines n'éloignent pas le consommateur, comme c'est le cas de Paris, des lieux de production. Le gigantisme urbain est une absurdité économique et sociale.

C'est un problème qui, en Belgique, paraît avoir eu, empiriquement, une solution relativement heureuse. Le consommateur urbain n'est jamais éloigné du producteur urbain. Il est des contacts qui permettent l'économie de ces frais de transport considérables que comporte par définition la construction d'énormes centres urbains tel le centre parisien.

Ajoutons qu'un aménagement rationnel du territoire devrait respecter avant tout le grand équilibre naturel. C'est ainsi que l'extension de la région parisienne menace gravement l'existence même des grandes forêts de l'Ile de France et tout spécialement de la forêt de Fontainebleau, à telle enseigne que sur l'initiative particulièrement louable de notre collègue, M. Roger Heim, il a été nécessaire de créer un groupement de défense des intérêts généraux menacés.

Voilà quelques considérations que je me permets d'indiquer brièvement. Encore une fois, elles sont nécessairement très générales; elles ne peuvent permettre que d'évoquer un certain nombre de problèmes — il en est bien d'autres — posés par l'aménagement du territoire.

Ces problèmes touchent directement, non seulement l'intérêt national, mais l'intérêt rural par la politique générale qui est impliquée dans ce nom d'aménagement du territoire et aussi par les incidences nombreuses qui en découlent celles par exemple qui créent automatiquement la vie chère dans les grands centres par l'éloignement du producteur et du consommateur ou celle qui a trait aux problèmes d'expropriation.

Je m'excuse de ne pas insister davantage dans cette communication qui n'a d'autre caractère que celui d'une entrée en matière dans un problème immense et particulièrement délicat mettant en jeu des intérêts considérables et pas seulement les intérêts des agriculteurs.

M. Toussaint. — Je me permets de féliciter notre confrère Noilhan de son brillant exposé préliminaire.

Il y a un point sur lequel je me permets d'attirer son attention, puisque lui-même a évoqué la nécessité de rendre populaire, dans nos campagnes, l'aménagement du territoire.

Pour rendre populaire l'aménagement du territoire, je crois qu'il serait absolument nécessaire de suivre la procédure pratique que nous avons adoptée sur bien d'autres terrains; aussi bien, autrefois, pour le syndicalisme, qu'ensuite, après la guerre, pour les associations familiales, et maintenant pour les C.E.T.A. ou les Conseils de gestion. Elle consiste à *localiser* au grand maximum l'organisation de ceux ou de celles qui voudraient s'intéresser à cette question en créant des comités *locaux*, *communaux*, autant que possible, intercommunaux si ce n'est pas possible, pour permettre d'attirer l'attention spécialement des particuliers individuellement sur ces grandes questions d'aménagement du territoire.

Ils pourraient ainsi s'y intéresser non seulement nationalement, mais régionalement et localement.

Je crois, mon cher Noilhan, qu'une telle idée ne vous est pas étrangère. Mais elle serait intéressante à souligner pour permettre de rendre aussi populaire que possible cette question d'aménagement du territoire en groupant les bonnes volontés, en suscitant des initiatives et un esprit de communauté, en approuvant enfin toutes applications solidaires communales des instructions qui pourraient être données ou des directives à suivre.

M. Désiré Leroux. — Ce pouvoir agglutinant des grandes villes que vous déplorez, Monsieur Noilhan, n'est-il pas dû, mon cher Confrère, aux salaires élevés qu'elles offrent, à des plaisirs multiples et attractifs, à un certain confort de l'habitation (mais pas toujours) qu'on y trouve?

En supprimant les « zones de salaire », en introduisant dans les villages quelques distractions, et plus généralement, en améliorant l'habitat rural, on aura déjà lutté efficacement, il me semble, contre la dépopulation de nos campagnes.

M. Voisin. — Vous avez bien raison d'attirer l'attention sur la question du lait, et le ravitaillement en lait des grandes agglomérations.

Mais, avant le ravitaillement en lait, il y a le ravitaillement en eau. C'est une des questions peut-être les plus graves des grandes agglomérations.

Je rappellerai simplement les statistiques de la « Société britannique du Cancer » (British Cancer Campaign), société officielle d'intérêt public, qui a constaté qu'à Londres les quartiers ravitaillés en eau de source profonde (les anciennes sources qui alimentaient la vieille ville de Londres) avaient une mortalité par cancer inférieure aux quartiers alimentés en eau de rivière purifiée, c'est-à-dire celle à laquelle nous sommes de plus en plus voués dans les grandes agglomérations.

M. Desoutter. — Notre confrère, Noilhan, nous a parlé de 180.000 ruraux qui s'installeraient dans l'agglomération parisienne chaque année. L'installation de chacun coûtant 4 millions, cela fait donc 720 milliards.

J'imagine que c'est le contribuable qui règle la facture.

Pourquoi les ruraux viennent-ils à Paris? Parce que les agriculteurs ne gagnent pas leur vie à cultiver la terre? Cela coûte 720 milliards au contribuable. Et tout le monde déplore cette accumulation effarante de populations, indésirables auprès de Paris.

Il serait au moins aussi intelligent, plus rationnel et plus économique de s'efforcer de les attacher au sol, en leur permettant de vivre de leur métier.

M. le Président. — Je remercie M. Noilhan de sa communication d'une grande hauteur de vues. Les problèmes qu'il vient d'évoquer se posent pour des régions très diverses. Dernièrement, M. Barbut nous faisait connaître que nous devions envoyer des moutons en Algérie qui, autrefois, a exporté en France jusqu'à 1.500.000 têtes par an. Or, un correspondant en Algérie m'écrivait tout dernièrement qu'il devenait très difficile de trouver des pasteurs, attirés par les hauts salaires vers les régions pétrolières.

Il faut aussi signaler qu'à l'aspect économique de ces problèmes se joint un aspect social qui n'a pu être évoqué ici, mais auquel nous devons, je crois, penser.

MESURE PRATIQUE DE LA VOCATION DES SOLS A LA RÉTENTION DES RADIO-ÉLÉMENTS

par **MM. J. Bourrier, P. Bovard** et **A. Grauby**

(*Note présentée par* **M. Barbier**)

Dans le cadre des Études de Protection, le Commissariat à l'Énergie Atomique a entrepris en liaison avec le Génie rural, l'étude du comportement des radio-éléments dans les sols soumis à une submersion ou à une pluie radio-actives.

Ces travaux effectués dans les laboratoires du Service de Contrôle des Radiations et de Génie radio-actif, au Centre d'Études Nucléaires de Fontenay-aux-Roses avec l'aide, pour certains montages, des ateliers du Centre de Recherches et d'Expérimentation de Génie rural, ont abouti à la mise au point d'une méthode de mesure simple et directe (pour un sol en place et dans des conditions déterminées) de la capacité de rétention des sols pour la radio-activité.

Les études théoriques de bureaux d'études ou de laboratoires ne peuvent, dans l'état actuel des connaissances, que s'appliquer difficilement au cas concret du sol en place. Aussi, pour nous rapprocher le plus possible de l'expérimentation directe, toujours hasardeuse dans ces cas, nous avons eu l'idée d'essayer une méthode agronomique couramment utilisée en hydraulique agricole : la méthode Vergière. Cette méthode a pour objet la détermination, à grande échelle, des caractéristiques hydrodynamiques des sols et est basée, rappelons-le brièvement, sur l'exploitation en laboratoire d'un massif cubique de 10 centimètres d'arête, taillé dans le sol en place et transporté, enrobé de paraffine sur ses 4 faces verticales. L'expérimentateur dispose ainsi d'une portion de sol ayant subi le minimum de perturbations.

Notre but est de concilier les 2 méthodes extrêmes d'études : d'une part, l'emploi de formules théoriques qui devient en général d'une application inextricable et d'autre part, l'expérimentation directe avec toutes les incommodités qui y sont attachées.

Un inconvénient majeur persiste toutefois, la nécessité de l'extrapolation d'un ou plusieurs massifs de dimensions réduites, à un périmètre souvent très important; c'est tout le problème de l'échantillonnage qui n'est pas spécial à notre méthode. Néanmoins, un choix judicieux permet d'obtenir assez rapidement un nombre suffisant de résultats d'une précision compatible avec le but poursuivi.

Le travail a consisté à déterminer dans quelles conditions le prélèvement Vergière pouvait être utilisé à l'occasion d'essais concernant la contamination éventuelle des sols par les radio-éléments, c'est-à-dire d'examiner dans un sol contaminé, la répartition de la radio-activité, et même, de prévoir cette répartition pour un sol donné grâce à des essais de percolation.

Dans le premier cas, le prélèvement simple doit suffire, dans le second, par contre, la percolation s'accompagne d'effets de parois qui ne peuvent plus être négligés comme dans le cas de l'étude des caractéristiques hydrodynamiques. Ceci nous a amené dans la seconde phase de nos essais à modifier le mode opératoire. Enfin, pour confirmer cette nouvelle technique, nous avons appliqué notre méthode à l'étude pratique d'un site atomique.

Nous avons donc étudié comment pourrait être déterminée la propagation de la radio-activité à la suite d'une submersion par de l'eau contaminée. Les essais ont tous été effectués en charge et nous avons choisi, comme radio-isotope contaminant, l'un des produits de fission les plus dangereux : le strontium 90, en équilibre avec son radio-élément fils, l'yttrium 90.

Les eaux ayant percolé à travers le massif sont recueillies et le radio-activité enregistrée.

La percolation une fois terminée, nous avons effectué l'autoradiographie de 2 sections perpendiculaires du massif : l'une dans le plan vertical et l'autre dans un plan horizontal (temps de pose, 2 à 3 j.; émulsion, Kodak-régulix).

Les premiers essais tant sur sol naturel que sur sol saturé d'eau mirent en évidence un important effet de paroi qui peut être attribué à diverses causes : distribution inégale de l'eau, dessication des parois lors du coulage de la paraffine, discontinuité paraffine-sol.

Il est probable que l'effet de parois sera moins sensible dans le cas d'une répartition sous forme de pluie avec un débit suffisamment faible pour que la propagation de l'activité ne s'effectue plus en charge mais par diffusion des parties humides vers les parties moins humides.

D'autre part, une portion notable de la radio-activité étant récupérée après percolation, il a paru intéressant de pouvoir tester une couche plus épaisse de sol.

En définitive, nous avons choisi un massif de plus grandes dimensions dont la section est un carré de 20 centimètres et dont la hauteur est

portée à 30 centimètres. La face supérieure du parallélipipède est recouverte également de paraffine à l'exception d'un carré central de 10 centimètres de côté sur lequel la solution radio-active est apportée en charge. Ces aménagements n'ont qu'un caractère technique et le principe de la méthode n'a pas été modifié.

Avec un tel montage, nous avons pu supprimer complètement les effets de paroi et constater sur les autoradiographies le cheminement préférentiel du radio-élément dont les variations de structure du sol en place semblent être responsables.

Les observations que nous avons pu effectuer au cours des travaux de mise au point de la technique opératoire, nous ont montré, outre la sélectivité de rétention des ions, l'action favorable de l'humidité sur la dispersion du strontium. Il convient donc, dans l'étude d'un terrain, de tenir compte de ce facteur et de doubler l'expérimentation sur échantillon naturel par un essai sur sol saturé d'eau. Il est également recommandé de procéder ensuite à un nombre aussi grand que possible d'élutions successives afin de se rendre compte du degré de fixation de l'activité et des possibilités de déplacement au cours du temps.

Après quelques mois d'études et de mises au point, l'adaptation de la méthode Vergière à la mesure pratique de la contamination des sols en place nous a semblé suffisamment efficace pour que nous décidions d'équiper, spécialement à cet effet, un camion-laboratoire. Ce camion-laboratoire vient d'être utilisé avec succès au cours d'une campagne probatoire organisée pour l'étude d'un site atomique. L'un des buts de cette étude est de choisir l'emplacement et la disposition des installationsi atomiques, de manière à diminuer dans toute la mesure du possible les risques de contamination, notamment des nappes phréatiques.

Indépendamment des enseignements concernant la technologie nucléaire, les remarques, d'ordre purement technique, que nous avons pu effectuer au cours de cette campagne portent essentiellement sur des perfectionnements de détail qu'il convient d'apporter à l'aménagement général du camion pour tirer un parti encore plus important des avantages particuliers de la méthode (rapidité, rusticité du matériel, détermination précise des manipulations, etc.). Nous insistons encore une fois sur le fait qu'il s'agit uniquement, pour l'instant, d'un procédé destiné à fournir des résultats en grande série et non à permettre des recherches théoriques sur l'étude de la diffusion des ions dans le sol.

Seule, la contamination par submersion a fait l'objet de cette étude. Nous envisageons de compléter ces informations par l'étude de la contamination provoquée par des pluies. Nous sommes, toujours dans le même esprit, en train de mettre au point un dispositif adapté à ce problème et qui soit, ici encore, simple, peu onéreux et facilement décontaminable.

Mentionnons cependant, que l'utilisation du bloc Vergière peut être utilement appliquée à l'étude, au moyen de traceurs radio-actifs, du cheminement des engrais dans les sols en place.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Bourrier (J.). — Mesures des caractéristiques hydrodynamiques des sols. *Annales du Génie Rural*, Imprimerie Nationale, 1954.

(2) Bovard (P.) et Candillon. — Conférence scientifique sur l'élimination des déchets radio-actifs : « Élimination par dilution d'effluents liquides faiblement radio-actifs : leurs conséquences. »

M. Barbier Au-delà du but principal poursuivi par les auteurs, la prospection de sols où l'infiltration des radio-éléments vers les nappes phréatiques soit aussi lente que possible, la méthode exposée sera sans doute précieuse pour éclairer d'autres problèmes agronomiques, se reliant ou non à l'hygiène atomique, notamment les suivants :

1° Il est nécessaire de connaître le taux d'absorption par les plantes

cultivées des radio-éléments qui peuvent s'accumuler dans le sol. Pour cela, il faut entreprendre des expériences culturales dans les conditions de la pratique. Mais le nombre de ces expériences sera forcément très limité. Pour étendre les observations locales à d'autres sites, il faut disposer d'un ensemble de renseignements sur les sols, en particulier sur leur pouvoir absorbant à l'égard des radio-éléments. La possibilité de comparer de nombreux sols à cet égard par une méthode pratique et rapide aidera sans doute à résoudre ce problème.

2° Les auteurs signalent eux-mêmes que la méthode est applicable à l'étude de l'infiltration d'autres éléments, notamment des éléments fertilisants. Si des éléments comme P et K ont déjà été largement étudiés à cet égard par des méthodes chimiques, il en est d'autres, comme l'ion sulfurique, ou l'ion borique, qui peuvent être retenus dans le sol dans une mesure non négligeable et sur lesquels on manque de renseignements. L'étude par autoradiogramme de la distribution verticale de la radioactivité dans un sol préalablement percolé par une solution de sulfates contenant S^{35} (radio-actif), serait à envisager, à une époque où le soufre en tant qu'élément fertilisant est remis à l'honneur. Le dosage des sulfates du sol par les méthodes classiques est peu précis.

3° Les autoradiogrammes de coupes verticales ou horizontales des cubes de terre en place, obtenus par les auteurs, révèlent de fortes irrégularités dans l'infiltration des radio-éléments, avec pénétration préférentielle dans des fissures. Ce pourrait être là un moyen commode de préciser certains détails de la structure du sol en place.

RELATIONS ENTRE LA CHLOROSE DES ARBRES FRUITIERS ET LA RÉACTION DES SOLS

par **M. J. Liwerant** (*)

(*Note présentée par* **M. Barbier.**)

Lorsqu'on parcourt les plantations situées sur les basses plaines de la Garonne et de ses affluents, ainsi que sur les coteaux environnants, on est frappé par l'ampleur prise par la chlorose calcaire du pêcher. Chaque année, d'autres vergers de création récente sont atteints. La croissance et la fructification des arbres se ralentissent, puis s'arrêtent; ils finissent par périr plus ou moins rapidement, suivant l'intensité de la maladie. Chaque année, des plantations relativement jeunes sont arrachées pour être remplacées par des espèces moins sensibles. Les pertes considérables que la chlorose occasionne dans les pêcheraies sont plus importantes que celles dues à toute autre maladie parasitaire ou physiologique.

La culture du poirier qui occupe une place bien moins importante que le pêcher, est soumise aux mêmes aléas, lorsque les arbres sont greffés sur cognassier. Dans des sols relativement peu calcaires, les arbres sont souvent atteints de chlorose, à l'âge de 5-6 ans.

Rappelons que le pouvoir chlorosant des sols peut être estimé au laboratoire d'après le taux de calcaire « actif », qui est un test de l'aptitude du calcaire à se dissoudre (G. Drouineau (1)). D'après les observations effectuées sur les plantations de la région Sud-Est, les normes suivants ont été proposées, en 1949, comme seuil de résistance à la chlorose (2).

Pêcher sur franc	7 % de calcaire actif
Pêcher sur prunier	8 % de calcaire actif
Poirier sur cognassier	8 % de calcaire actif

(*) Station d'Agronomie et d'Œnologie de Toulouse.

Dans les sols et sous le climat du Bassin de la Garonne, la maladie se manifeste souvent dans des terrains dont la teneur en CO_3Ca « actif » est très inférieure aux normes ci-dessus.

Nos premières observations ont été effectuées sur une plantation de pêchers greffés sur franc, sur laquelle nous avons établi un essai de localisation profonde de la fumure phospho-potassique. L'essai n'a pu être mené à bonne fin, par suite de l'apparition des phénomènes chlorotiques qui ont entraîné le dépérissement progressif des arbres. L'analyse du sol, effectuée avant la mise en place de l'essai, a donné un taux maximum de calcaire « actif » de 2,1 p. 100. Un taux aussi faible ne laissait nullement prévoir les difficultés ultérieures.

Observations sur pêchers

Alluvions de la Garonne. — Les observations concernent le domaine de Nolet situé à la limite des départements de la Haute-Garonne et du Tarn-et-Garonne. Les 150 hectares de cultures fruitières de ce domaine sont répartis sur les alluvions récentes de la basse plaine de la Garonne et sur les alluvions anciennes de la terrasse qui surplombe cette dernière. Deux parcelles, de 7 hectares chacune, étaient plantées en pêchers greffés sur franc.

Parcelle 5. — Cette parcelle où était établie l'essai de fumure, est située sur des alluvions récentes, silico-argileuses, profondes, dépourvues d'éléments grossiers. Les arbres, plantés en 1946, se sont développés vigoureusement, et leur production augmentait régulièrement pendant les 4 premières années jusqu'à 26 tonnes par hectare. C'est alors que des symptômes de chlorose sont apparus sur une centaine d'arbres. Ces derniers n'étaient pas groupés, mais disséminés parmi les quelques 1.400 arbres de la parcelle. Chaque année d'autres arbres étaient atteints; on en a dénombré 300, en 1955. La baisse de la production a été bien plus rapide et plus importante que celle correspondant à la diminution du nombre d'arbres apparemment sains. Ces arbres n'ont pas résisté aux gelées de février 1956.

Les analyses figurant au tableau I montrent que la couche la plus riche en calcaire (entre 60 et 80 cm.) ne contenait que 2,1 p. 100 de calcaire

TABLEAU I

Alluvions de la Garonne : % de terre fine

N°	Origine	Profondeur	Argile %	Calcaire %		pH
				Total	Actif	
1	Nolet 5	0-20	14,0	4,5	1,3	8,15
		20-40	15,0	5,1	1,5	8,20
		40-60	15,0	6,0	1,8	8,30
		60-80	16,3	6,7	2,1	8,30
2	Nolet 11 A	0-20	17,6	5,8	1,4	8,10
		20-40	16,5	6,8	1,2	8,20
		50-65	11,4	14,0	2,4	8,35
3	Nolet 11 B sans chlorose	10-30	—	< 1,0	<1,0	7,55
		60-80	—	< 1,0	<1,0	7,15

« actif », teneur très inférieure à la norme de 7 p. 100. L'examen des profils jusqu'à une profondeur de 2 mètres a permis de constater que le terrain était très homogène : pas d'horizons compacts ou imperméables avec stagnation d'eau, susceptibles de favoriser les manifestations de la chlorose. En outre, la teneur en calcaire diminuait graduellement au-dessous de 80 centimètres de profondeur. D'après ces résultats, il était difficile d'attribuer la chlorose à une cause autre que la présence dans le sol de calcaire en faible proportion, suffisante cependant pour rendre la réaction franchement alcaline (pH 8,15 à 8,3).

Parcelle 11. — Cette parcelle est située en partie sur les alluvions anciennes de la terrasse et en partie sur la pente reliant la terrasse à la basse plaine. Les alluvions anciennes de la terrasse sont généralement décarbonatées et le problème de chlorose ne s'y pose pas. Par contre, sur le talus, les mollasses aquitaniennes calcaires sous-jacentes se trouvent parfois très près de la surface ou affleurent. Un certain nombre d'arbres, groupés et localisés à mi-pente, sont morts à l'âge de 5 ans des suites de chlorose. Deux profils ont été examinés : l'un au milieu de la tâche chlorosante (échantillon 11 A), l'autre en dehors, au pied d'un arbre sain (échantillon 11 B).

Le tableau I montre qu'à l'endroit où la chlorose a entraîné la mort des pêchers, un taux de calcaire actif variant de 1,4 à 2,4 p. 100 maintient une réaction fortement alcaline : pH 8,10 à 8,35. A l'emplacement des arbres sains, le pH du sol n'est que de 7,55.

Après avoir apporté une très forte fumure phospho-potassique sur l'emplacement des arbres morts, on a replanté d'autres pêchers; ceux-ci n'ont pas tardé à périr à leur tour.

Alluvions du Tarn. — Le Tarn étant profondément encaissé, les alluvions récentes sont peu développées. Les cultures fruitières sont principalement concentrées sur la basse terrasse d'alluvions anciennes. Ces alluvions sont constituées par une couche profonde de limon fin silico-argileux, légèrement calcaire. L'examen des profils jusqu'à 1,20 m. a permis de constater l'absence d'horizons différenciés, mais une accumulation diffuse de l'argile qui passe progressivement de 12-15 p. 100 en surface à 20-25 p. 100 au-dessous de 80 centimètres de profondeur.

Les plantations prospectées sur cette terrasse peuvent être classées, d'après l'intensité de la chlorose en 3 groupes :

1° Pêcher /prunier, chlorose intense.

2° Pêcher /prunier, généralement indemne, pêcher /franc chlorose.

3° Pêcher /franc, généralement indemne.

Les 4 vergers du permier groupe étaient initialement plantés en pêchers /prunier. Dans trois, les pêchers ravagés par la chlorose ont été arrachés et remplacés par des pommiers ou des poiriers sur franc. Le quatrième, âgé de 10 ans, est maintenu par un traitement périodique au sulfate de fer en solution concentrée, versée dans des trous profonds de 50 à 60 centimètres, répartis autour des arbres. Ceux-ci végètent médiocrement, mais continuent à produire une petite récolte de mauvaise qualité.

Dans les plantations du deuxième groupe, pêchers /franc et pêchers / pruniers voisinent souvent, ce qui permet de comparer leur comportement dans un même sol. Les pêchers sur franc, presque toujours atteints de chlorose, végètent péniblement et leur mortalité est élevée. Par contre, les pêchers /pruniers sont généralement indemnes, et acquièrent souvent un développement végétatif bien supérieur à celui des pêchers /francs voisins, plus âgés.

Les deux vergers du troisième groupe sont plantés en pêchers /franc. Les arbres sont indemnes de chlorose, leurs végétation et fructification normales. Cependant, on a noté quelques légères marbrures sur les feuilles de certains arbres.

TABLEAU II

Alluvions du Tarn % de terre fine

N°	Origine	Profondeur	Argile %	Calcaire %		pH
				Total	Actil	
		I. — *Pêcher-prunier chlorose*				
4	Bio I	0-20	14,2	13,5	3,2	8,20
		50-60	14,9	16,9	4,5	8,35
5	Les Rives I	0-20	17,5	7,5	1,0	8,10
		20-50	13,8	7,9	1,2	8,20
		50-70	18,6	7,0	1,3	8,25
6	Grouillès	0-55	12,0	5,0	1,0	8,15
		55-95	20,8	3,5	1,1	8,10
		95-115	27,9	9,8	2,6	8,30
7	Villebrumier	0-20	22,1	2,7	1,1	8,10
		30-50	18,3	19,2	4,0	8,30
		II. — *Pêcher-prunier généralement indemne Pêcher-franc chlorose*				
8	Monbau	0-20	13,0	1,6	<1,0	8,0
		40-50	15,9	1,0	<1,0	8,0
9	Bellerive	0-30	10,4	3,0	<1,0	7,95
		30-70	19,2	< 1,0	<1,0	7,65
		70-90	21,4	< 1,0	<1,0	7,55
10	Tour de Baraud	0-25	13,1	2,9	1,0	7,90
		50-65	17,5	1,0	1,0	7,80
11	Corbarieu	0-20	10,4	1,7	<1,0	7,85
		40-50	18,1	1,0	<1,0	7,85
		III. — *Pêcher-franc généralement indemne*				
12	Bio 2	0-20	10,3	1,1	<1,0	7,7
		40-50	19,5	< 1,0	<1,0	7,5
13	Les Rives 2	0-25	22,2	< 1,0	<1,0	7,10
		25-50	23,9	< 1,0	<1,0	7,10
		50-70	24,6	1,1	<1,0	7,70

Les chiffres du tableau II montrent qu'il existe une relation entre l'intensité des phénomènes chlorotiques et le degré d'alcalinité des sols. Par contre, les différences entre les teneurs en calcaire « actif » sont trop faibles pour permettre de différencier ces sols au point de vue de leur pouvoir chlorosant.

Mollasses aquitaniennes. — Le pêcher, initialement localisé sur les formations alluvionnaires de la Garonne et de ses affluents a, par la suite, débordé sur les mollasses aquitaniennes dans lesquelles les vallées ont été creusées. Les sols sur mollasses généralement argilo-silico-calcaires, se prêtent mal à la culture fruitière. Mais certains, situés en bas de pentes, sont plus ou moins décarbonatés; des plantations de pêchers y ont été installés.

La chlorose ravage beaucoup de ces plantations, qui finissent par périr. Nous en avons examiné deux (pêcher/franc) relativement moins atteintes. Les arbres âgés de 10 ans, nettement rabougris, continuent à produire une petite récolte. Les résultats de l'analyse des sols sont donnés dans le tableau III.

TABLEAU III

Mollasses aquitaniennes : % de terre fine

N°	Origine	Profondeur	Argile %	Calcaire %		pH
				Total	Actif	
14	Bouloc 2	0-20	21,8	1,0	<1,0	7,80
		20-45	25,7	1,8	1,6	8,00
		45-60	27,2	3,0	2,1	8,10
15	Bouloc 3	0-20	26,4	3,7	2,1	7,90
		30-40	41,9	1,9	1,6	7,90

Dans la plantation Bouloc 2, des traitements au sulfate de fer sont appliqués au sol et sur les troncs des arbres.

On constate que dans ces sols, comme dans ceux d'alluvions, un taux de calcaire « actif » de l'ordre de 2 p. 100 engendre une réaction alcaline incompatible avec le développement normal du pêcher.

Observations sur poiriers

La chlorose du poirier greffé sur cognassier a été observée sur alluvions récentes de la Garonne (entre St-Caprais et Ondes) et sur alluvions du Tarn (autour de Montauban).

Nous avons examiné de plus près une plantation située sur alluvions de l'Hers à Villefranche-Lauragais. Les premiers symptômes de chlorose sont apparus, alors que les arbres étaient âgés de 5 ans. La maladie s'est aggravée l'année suivante et a entraîné la chute prématurée des feuilles.

Le terrain est constitué par une couche profonde de limon fin, homogène, de texture moyenne. L'analyse des échantillons prélevés sur le profil a donné les résultats suivants :

TABLEAU IV

Alluvions de l'Hers : % de terre fine

N°	Origine	Profondeur	Argile %	Calcaire %		pH
				Total	Actif	
16	Villefranche-Lauragais	0-20	17,9	10,9	3,4	8,3
		20-40	17,9	11,4	3,4	8,0
		40-60	17,1	11,1	3,0	7,7

On constate qu'un taux de calcaire actif de 3,4 p. 100 peut provoquer la chlorose, lorsque le pH du sol est supérieur à 8,0. Il semble que la résistance du poirier /cognassier à cette maladie n'est que légèrement supérieure à celle du pêcher /prunier.

Discussion des résultats

La notion de calcaire « actif », due à G. Drouineau, a permis de réaliser un progrès important dans la définition du milieu chlorosant. En particulier, elle a permis d'établir pour les porte-greffes de la vigne, dont la tolérance au calcaire varie dans de larges limites, des normes conformes aux observations faites dans les vignobles.

Mais pour des végétaux aussi sensibles que le pêcher et le poirier sur cognassier, cette méthode s'avère insuffisante.

Un même taux de calcaire « actif » confère à des sols de nature diverse un pouvoir chlorosant très différent.

Dans certains sols, un taux de calcaire actif inférieur à 2 p. 100 maintient une alcalinité suffisamment élevée pour entraîner une chlorose intense des arbres.

L'insuffisance des mesures de calcaire « actif » pour les espèces sensibles réside dans le fait que leur seuil de résistance à la chlorose se situe à une niveau très bas.

Nos observations font ressortir, pour les sols à faible teneur en calcaire « actif », une bonne corrélation entre l'intensité des phénomènes chlorotiques qui se manifestent sur pêcher et sur poirier /cognassier, et le degré d'alcalinité (pH), des sols. D'après ces observations, les arbres risquent d'être atteints de chlorose, lorsque le pH du milieu dépasse les limites suivantes :

Pêcher-franc	pH supérieur à 7,7
Pêcher-prunier	pH supérieur à 7,9
Poirier-cognassier	pH supérieur à 8,1

Ces limites n'ont encore qu'une valeur indicative. Elles demandent à être précisées par des observations plus nombreuses, dans des conditions différentes de climat et de sol. Il reste néanmoins que pour les espèces sensibles à la chlorose, la réaction du milieu nutritif semble mieux refléter le pouvoir chlorosant du sol que sa teneur en calcaire actif.

Les conséquences économiques qu'entraîne la chlorose sont graves. Lorsqu'on arrache une plantation de pêchers de 7 ans, ce qui arrive beaucoup trop souvent, les pertes en frais de plantation et dépenses d'entretien dépassent 20.000 NF par hectare.

Il nous paraît raisonnable d'adopter, au moins provisoirement, les règles suivantes :

— au-dessus de 5 p. 100 de calcaire actif : renoncer à la plantation de pêchers et de poiriers /cognassier;

— au-dessous de 5 p. 100 de calcaire actif : tenir compte des limites de pH indiquées ci-dessus.

Dans les sols un peu compacts, filtrant moins bien, il serait même indiqué, par mesure de prudence, de se tenir légèrement au-dessous de ces limites.

On pourrait faire observer que le pH du sol est une mesure conventionnelle et qu'il varie selon l'époque de l'année. Il est vrai que le pH ne doit pas être considéré comme la cause directe de la chlorose, mais comme l'indice d'un ensemble de conditions, encore mal définies, qui engendrent ce phénomène. Cependant, le caractère conventionnel de sa mesure ne diminue en rien sa valeur d'indicateur.

Quant aux variations saisonnières du pH, elles sont, dans les sols contenant du calcaire, relativement faibles et ne peuvent pas entraîner

d'erreurs graves. Signalons toutefois que toutes nos déterminations ont été effectuées au début de l'été. L'expérience montrera, s'il y a lieu d'apporter des corrections lorsque les prélèvements sont effectués à une autre époque.

D'autre part, on a observé que le comportement différent des arbres dans diverses parties d'une même plantation correspond généralement à une différence dans le pH du sol. Les mesures de pH étant d'une exécution facile et rapide, il devient possible de multiplier les prélèvements, ce qui permet une adaptation plus précise des porte-greffes et des espèces au terrain.

BIBLIOGRAPHIE

Drouineau (G.). — Une méthode rapide d'appréciation du pouvoir chlorosant des sols calcaires. *C.R. Acad. Agr.*, 1941, 1132-1137.

Drouineau (G.). — L'arboriculture fruitière et les problèmes agronomiques particuliers aux sols calcaires. *B.T.I.*, 1949, n° 41.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ALTÉRATION DES CIDRES APPELÉE « FRAMBOISÉ »

par **P. Bidan et J. Maugenet**

(*Note transmise par* **M. M. Lemoigne**)

Dans de nombreuses industries agricoles où les fermentations sont utilisées comme moyen de conservation ou comme agent de transformation il y a souvent interdépendance de la technique mécanique et de la technique biologique.

Nous avons été frappés par l'apparition d'accidents de fabrication dus à une modernisation de l'équipement industriel, sans études préalables suffisantes. L'introduction de techniques mécaniques modernes a souvent apporté des modifications regrettables dans l'évolution des fermentations.

Il n'y a pas opposition de principe, mais nécessité de n'adopter de nouveaux matériels ou de nouveaux matériaux qu'après une étude approfondie des adaptations nécessaires à la technique de fabrication.

En effet, le développement des germes microbiens et l'évolution des fermentations sont soumis à de nombreux facteurs : température, pH, aérobiose ou anaérobiose, présence de certains substrats, absence de certains corps toxiques, présence de catalyseurs, etc. En faisant varier un ou plusieurs de ces facteurs, on modifie les conditions de vie des microbes, et parfois les espèces microbiennes dominantes.

Ainsi, lorsque l'on remplace les récipients en bois par des cuves en ciment, il faut éviter que le ciment ne cède de la chaux au milieu, ce qui modifierait le pH. L'introduction de la centrifugation ou de la filtration, opérations souvent nécessaires, se sont souvent traduites, au début, par une oxydation du milieu et une multiplication des germes aérobies.

Chaque modification ou introduction d'appareils mécaniques doit être sérieusement étudiée et cela principalement si l'introduction de l'appareil mécanique nouveau intervient pour élaborer un produit particulièrement instable.

Un exemple pris dans l'industrie cidricole permet d'illustrer ce propos : l'altération du cidre, connue sous le nom de « framboisé ».

Cette altération des cidres est un des accidents les plus graves et les plus courants que l'on rencontre actuellement en cidrerie artisanale

ou industrielle. Elle se produit essentiellement sur les cidres doux. Elle est caractérisée par l'apparition dans les cidres d'une odeur et d'un goût particuliers. Dans certains cas, on note l'apparition dans le liquide d'un trouble colloïdal d'aspect laiteux.

Quelques recherches ont été faites à ce sujet en France et en Angleterre.

Warcollier et Tavernier ont montré que le cidre framboisé renferme une forte proportion d'éthanal : alors que la teneur normale d'un cidre en aldéhyde est de 50 à 100 milligrammes, un cidre framboisé contient de 100 milligrammes à 1 gramme par litre; ils ont d'autre part reproduit la maladie par addition à des cidres sains de 300 à 500 milligrammes d'éthanal par litre.

Guittonneau, Mocquot et Tavernier (1) ont attribué au développement d'une association levures-ferments acétiques, l'apparition de cette maladie et la formation d'acétaldéhyde.

Plus récemment, en Grande-Bretagne, à la Station de Long Ashton, Barker (2), puis Pollard (3), Beech (4) et Millis (5) ont isolé un germe anaérobie strict : *Saccharomonas anaerobiae*, var. *Pomaceae*, germe qui a la propriété de fermenter le glucose en alcool avec le même rendement que la levure, et responsable de la maladie appelée « cider-sickness » en Angleterre. Lors de la fermentation du sucre par ce germe, de l'éthanal apparaît dans le milieu.

De nombreuses observations personnelles nous ont amenés à orienter nos travaux dans une voie quelque peu différente et à concevoir le processus d'altération suivant : dégradation de l'acide lactique par un ferment acétique, avec production de composés aldéhydiques (éthanal) ou cétoniques (acétoïne); la coexistence ou la prédominance de chacun d'eux étant possible, donnant en définitive plusieurs nuances de la maladie.

Le framboisé est dû à une fermentation : à partir d'échantillons de cidre en début d'altération, nous avons isolé :

— des ferments lactiques;

— des ferments acétiques.

Par contre, sur des cidres fortement framboisés, si on isole assez facilement des lactobacilles, il est devenu pratiquement impossible, à ce stade, d'isoler des *Acetobacter* vivants.

Les ferments lactiques appartiennent aux genres *Lactobacillus* et *Leuconostoc*, selon Bergey (6).

Les ferments acétiques, caractérisés selon Frateur (7), appartiennent essentiellement au groupe *oxydans* et les plus fréquemment isolés sont des *Acetobacter rancens*.

Pensant que le framboisé pouvait être dû à une déviation du métabolisme des ferments acétiques, placés, après une forte croissance, en milieu anaérobie, nous avons essayé de reproduire la maladie en laboratoire.

Pour cela, nous inspirant des conditions industrielles, après avoir stérilisé le cidre (par filtration sur plaque stérilisante ou par la chaleur), nous l'avons ensemencé de façon à obtenir une population de 10^6-10^7 ferments acétiques par millilitre, puis placé en anaérobiose, en faisant le vide dans le récipient.

Au bout de quinze jours à un mois, nous constatons parfois l'apparition de la maladie.

En utilisant la chromatographie sur papier (8), pour la caractérisation des acides organiques non volatils des cidres en expérience, nous nous sommes aperçu que les essais réussis contenaient de l'acide lactique et pratiquement pas d'acide malique, alors que les essais négatifs, non framboisés, ne renfermaient pas d'acide lactique; d'où l'hypothèse selon laquelle l'acide lactique était nécessaire à l'apparition du framboisé.

En effet, des essais faits sur cidres ayant effectué leur fermentation malolactique ou ayant été enrichis en acide lactique, ont tous été réussis : les cidres ont framboisé.

L'acide lactique est donc nécessaire à l'apparition du framboisé.

C'est lui qui est métabolisé par le système enzymatique d'*Acetobacter*. Or, l'attaque de l'acide lactique est un test classique pour la détermination de ceux-ci. D'après Frateur, si le terme final de la dégradation de l'acide lactique est l'acide acétique en passant par l'acide pyruvique et l'acétaldéhyde, ce schéma ne se réalise pas toujours intégralement pour certains *Acetobacter* du type *oxydans* qui forment des quantités importantes d'acétylméthylcarbinol aux dépens du lactate de calcium. Cette synthèse se réaliserait très probablement en passant par l'acide pyruvique et l'aldéhyde acétique. Parmi les espèces capables de métaboliser de grosses quantités d'acide lactique, on trouve *Acetobacter rancens*, germe que nous avons isolé le plus fréquemment dans le cidre.

Nous avons été amenés ainsi à doser l'éthanal (9) et l'acétylméthylcarbinol (10) dans nos essais.

Nous avons remarqué qu'au début de l'apparition de la maladie, alors que le cidre a une odeur légèrement différente de celle du framboisé caractéristique, odeur qui rappelle l'herbe fraîche broyée, nous trouvons une forte quantité d'éthanal : 100 à 800 milligrammes par litre, mais dans un cidre framboisé, ayant l'odeur typique et même le trouble laiteux caractéristique, nous trouvons des doses d'éthanal plus faibles (30 à 50 mg.) avec de fortes doses d'acétylméthylcarbinol (50 à 500 mg.) alors qu'un cidre normal contient 20 à 100 milligrammes d'acétaldéhyde et 5 à 15 milligrammes d'acétylméthylcarbinol exprimé en poids de diméthylglyoxime nickeleuse.

Conclusions

Le framboisé, du moins le type d'altération connu sous ce vocable, est une maladie microbienne : elle est provoquée par le développement de deux espèces de bactéries dans les cidres :

— des ferments lactiques qui dégradent l'acide malique ou les sucres en acide lactique, fermentation qui, en elle-même, n'est pas très grave, sinon par la diminution de l'acidité du cidre, parfois nuisible au goût, ou la perte de sucre,

— des ferments acétiques qui transforment l'acide lactique en composés aldéhydiques et cétoniques.

Des études sont en cours afin de préciser ces métabolismes.

Afin de lutter contre cet accident, il semble nécessaire de lutter contre les deux flores : il est plus facile et plus avantageux d'éviter la fermentation lactique que de lutter contre les *Acetobacter* qui se développent dès qu'il y a aération.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Guittonneau (G.), Mocquot (G.) et Tavernier (J.). — La cause microbiologique de la maladie des cidres dits framboisés. *Ann. Tech. Agr.*, 1940, **3**, 34.
(2) Barker (B. T. P.). — Some recent studies on the nature and incidence of cider-sickness. *Ann. Rept. Long Ashton Sta.*, 1948, 174.
(3) Pollard (A.). — Contribution de la Station de Recherches de Long Ashton à l'étiologie du framboisé des cidres. *Ind. Alim. Agr.*, 1955, **72**, n° 12, 801-802.
(4) Beech (F. W.) et Carr (J. G.). — Disorders of cider. Science and fruit. *University of Bristol*, 1959, 68.
(5) Millis (N. F.). — A study of the cider-sickness bacillus, a new variety of *Zymomonas anaerobia*. *J. Gen. Microbiol.*, 1956, **15**, 521-528.
(6) Breed (R. R.), Murray (E. G. D.) et Smith (N. R.). — Bergey's manual of determinative bacteriology. The William and Wilkins Company, 1957.
(7) Frateur (J.). — Essai sur la systématique des *Acetobacter*. *La cellule*, 1950, **53**, 287-392.

(8) Cheftel (R. I.), Munier (R.) et Machebœuf (M.). — Microchromatographie de partage sur papier des acides aliphatiques hydrosolubles et non volatils. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1951, **33**, n° 7, 840-845.
(9) Jaulmes (I.). — Analyse des vins. *Poulain*, 1951, 418-422.
(10) Hooreman (M.). — Contribution à l'étude de la fermentation butanediolique. *Thèse C.D.U.*, 1948.

ADOPTION D'UNE DISPOSITION COMPLÉMENTAIRE DANS LE RÈGLEMENT INTÉRIEUR DE L'ACADÉMIE

Après avoir été soumise en projet à tous les membres de l'Académie, et après avoir été ensuite discutée et mise au point par la Commission Académique, en sa séance du 9 mars 1960, la disposition suivante est adoptée par l'Assemblée, à l'unanimité moins une voix contraire.

. . . . . .

« Dans le cas où un membre titulaire a été absent des séances de l'Académie pendant plus d'une année, et s'il est connu que cette absence est due à un état de santé qui s'oppose durablement aux déplacements, la Section intéressée ou la Commission Académique peut prendre l'initiative de prévoir l'attribution de l'éméritat.

« Dès qu'il est saisi d'une telle prévision, le Bureau de l'Académie écrit au confrère qui est en cause et lui demande si l'état de sa santé le porterait à envisager l'éméritat. »

. . . . . .

CHANGEMENT DE SECTION D'UN MEMBRE TITULAIRE

Par décision unanime de l'Assemblée et conformément à la demande qu'il a présentée, M. Georges Barbier passe de la Section des Cultures à la Section des Sciences physico-chimiques, à la place de M. Nottin, devenu membre émérite.

DÉCLARATION DE VACANCES

Sont déclarées vacantes à la date de ce jour :

— la place de Membre titulaire dans la Section des Cultures de M. Barbier, passé, sur sa demande, à la Section des Sciences physico-chimiques;

— les places de Correspondants nationaux dans la Section des Cultures de M. Guicherd et de M. de Guillebon, décédés.

COMITÉ SECRET

Présentation de candidatures pour diverses places vacantes

Membres titulaires

— *Section des Cultures* (place de M. Martin-Lecointe, devenu Membre émérite.

La Section présente :

— En 1re ligne : M. Pierre Lorne.

— En 2e ligne : M. André Reifenberg.

— *Section Hors-Cadre*, (place de M. Chombart de Lauwe, passé sur sa demande à la Section d'Économie rurale).

La Commission académique présente :

— En 1re ligne : M. Jean Keilling.

— En 2e ligne : M. Antoine Bertier.

Correspondants nationaux

— *Section de Sylviculture.*

La Section propose :

M. Jean Pourtet, pour la place de M. Grimaldi d'Esdra, devenu Membre non résidant.

M. Antoine de La Panouse, pour la place de M. Aubréville, devenu Membre titulaire.

M. Charles Harlé d'Ophove, pour la place de M. Hirsch, décédé.

— *Section des Élevages :*

La Section propose :

M. Gustave Belle, pour la place de M. Voisin, devenu Membre titulaire.

M. Georges de Croutte, pour la place de M. Basset, décédé.

— *Section d'Économie rurale.*

La Section propose :

M. Pierre Moreau, pour la place de M. Anxionnat, décédé.

M. Denis Bergmann, pour la place de M. Malet, décédé.

— *Section de Génie rural.*

La Section propose :

M. Pécard-Mabille, pour la place de M. Olivier, devenu Membre titulaire.

M. Ernest Brémond, pour la place de M. Delasnerie, décédé.

M. Michel Carlier, pour la place de M. Bastet, décédé.

Les élections auront lieu au cours de la prochaine séance.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne).
Dépôt légal 1960 (2e trimestre). — N° d'ordre : 5.744. — C. P. P. P. 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 800 à 900 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1960 sont les suivants :

	France et Communauté Française	*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée*
Abonnement annuel	15 NF	18 NF
Numéro au-dessous de 50 pages .	1,25 »	1,60 »
Numéro de 50 pages et plus . .	1,50 »	2 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 25 N F la collection reliée et de 20 N F en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 5 N F; millésimées : 6 N F.

N° 6

SÉANCE DU 9 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

M. le Secrétaire perpétuel. — Notice sur Gabriel de Guillebon, *correspondant* 255

Communications relatives à la dernière campagne agricole :

V. M. Richard. — Évolution de la fertilisation en France au cours des dix dernières années . . . 255

Observations : **MM. Chombart de Lauwe, Dufrenoy, Voisin, Richard** . . . 266

VI. M. Barbut. — La situation de l'agriculture dans les départements d'Outre-Mer . . . 268

Observations : **MM. Gouilly-Frossard, Émile André, Barbut** . 273

MM. Valdeyron, *correspondant* et **Matweef.** — Possibilités d'approvisionnement par l'agriculture métropolitaine de l'industrie française des pâtes alimentaires . . . 275

M. Matweef. — Le nouveau laboratoire de technologie des blés durs de Montpellier (*Note présentée* par **M. Bustarret**) . . . 281

M. Matweef. — Méthode rapide de dosage des matières minérales dans le blé et les produits de mouture (*Note présentée* par **M. Bustarret**) . . . 285

M. Coïc, *correspondant.* — Sur la teneur en manganèse des céréales en fonction de la déficience des sols en manganèse assimilable (*Note présentée* par **M. Barbier**) . . . 287

Observation : **M. Désiré Leroux** . . . 290

M. Redfich. — Contribution à l'étude de l'influence de la composition du sol sur la tétanie d'herbe et sur les verrues (*Note présentée par* **M. André Voisin**) 291

Observations : **MM. le Président, Gillouard, Voisin, Émile André** . . . 295

MM. Masson et Bazier. — La récolte de blé en 1958 et 1959 dans les parcelles du champ d'expériences de la Station agronomique de Grignon (*Note présentée* par **M. Der Khatchadourian**) . . . 296

MM. Jousselin, Gantes et Ladrat. — L'adjonction d'oxytétracycline aux aliments ne détermine aucune modification de la teneur en cholestérol des différents tissus du poulet (*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**). 303

MM. Ladrat et Jousselin. — Effet de la supplémentation d'un régime avec des antibiotiques dans un élevage de poulets de chair non infectés (*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**) . . . 309

Observations : **MM. Désiré Leroux, Der Khatchadourian** . . . 311

Demande de réunion en Comité secret . . . 312

SÉANCE DU 16 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

M. le Secrétaire perpétuel. — Parmi les ouvrages reçus . . . 313

Communications relatives à la dernière campagne agricole :

VII. M. Garnier. — La situation viticole et le marché des vins . . . 314

Observations : **MM. Maspétiol, Leroux, Ferré, Voisin, Garnier.** 318

VIII. M. Der Khatchadourian. — L'évolution des grandes productions végétales au cours des dernières campagnes . . . 320

Observations : **MM. le Président, Desoutter, Leroy, Der Khatchadourian** . . . 344

M. Nolhan. — Vues générales sur l'aménagement du territoire . . . 344

Observations : **MM. Toussaint, Leroux, Voisin, Desoutter, le Président.** . . . 348

MM. Bourrier, Bovard et Grauby. — Mesure pratique de la vocation des sols à la rétention des radio-éléments (*Note présentée par* **M. Barbier**) . . . 349

Observation : **M. Barbier** . . . 351

M. Liwerant. — Relations entre la chlorose des arbres fruitiers et la réaction des sols (*Note présentée par* **M. Barbier**) . . . 352

MM. Bidan et Maugenet. — Contribution à l'étude de l'altération des cidres appelée « Pramboisé » (*Note transmise par* **M. Lemoigne**) . . . 358

***

Adoption d'une disposition complémentaire dans le règlement intérieur de l'Académie . . . 361

Changement de section : M. Barbier . . . 361

Déclaration de vacances : 1 place de membre titulaire, 2 places de correspondants . . . 361

Comité secret : Présentation des titres de candidats à 2 places de membres titulaires et 10 places de correspondants nationaux . . . 362

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C. P. P. P. : 23.579 N° 5 — 5-60 — 5.744